

# ÉRASE UNA VEZ... UN CUENTO CIENTÍFICO - VOLUMEN I -





# Érase una vez... un cuento científico

- volumen I -

## *Coordinación*

Hadar Elyashiv, Gema Martínez Méndez,  
Dharma Reyes-Macaya

## *Equipo científico. Autores de las historias en negrita*

Sandy Boehnert, Catarina Cavaleiro, Ameris Ixchel Contreras-Silva,  
**Vicente Durán-Toro, Hadar Elyashiv, Mattia Greco,**  
**Iván Hernández Almeida, Sabrina Hohmann,** Martina Hollstein,  
Rebecca Jackson, Lara Jacobi, Gerdhard Jessen, Valeriia Kirillova,  
YangYang Liu, **Gema Martínez Méndez,** Paula Mendoza,  
**Denise Müller-Dum, Andrea Paz Orfanoz-Cheuquelaf,** Eunmi Park,  
Andreia Rebotim, Dharma Reyes-Macaya, **Pamela E. Rossel,**  
Salvador Ruiz Soto, **Célia Santos, Christiane Schmidt,**  
**Leonardo Tamborrino, Deborah Tangunan,**  
**Haozhuang Wang,** Jinxiang Wang

## *Ilustraciones*

Boaz Balachsán, Carolina Guarnizo Caro,  
Sabrina Hohmann, Annette Leenheer, Peter Marten, Jay Nogot,  
Bruce McCallum Reid, Deborah Tangunan

## *Diseño y portada*

Carolina Guarnizo Caro

### ***Equipo de traducción***

*Coordinadores:* Iván Hernández Almeida,  
Gema Martínez Méndez, Pamela E. Rossel  
*Miembros:* Vicente Durán-Toro, Paula Mendoza,  
Dharma Reyes-Macaya, Salvador Ruiz Soto

### ***Correctora general de idioma***

Marcela Guarnizo Caro

### ***Proyecto financiado por***

Wissenschaft im Dialog, Alemania  
Bundesministerium für Bildung und Forschung, Alemania

### ***Comunicación y prensa***

Hadar Elyashiv, Rebecca Jackson, Dharma Reyes-Macaya,  
Jana Stone, Deborah Tangunan

### ***Contacto***

OUAT-Once Upon a Time... a Scientific Fairy Tale  
ouat.scientific.story@gmail.com

### ***Descarga gratuita***

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html>

MARUM – Center for Marine Environmental Sciences,  
University of Bremen, Leobener Str. 8, 28359, Bremen

Esta obra se encuentra bajo una licencia de “Creative Commons”  
Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 4.0 Internacional.



### ***Cita***

OUAT Equipo (2017). Érase una vez... un cuento científico, volumen I.  
Primera Edición. Bremen, Alemania

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time.html>

“A veces la realidad es demasiado compleja,  
las historias de dan forma.”

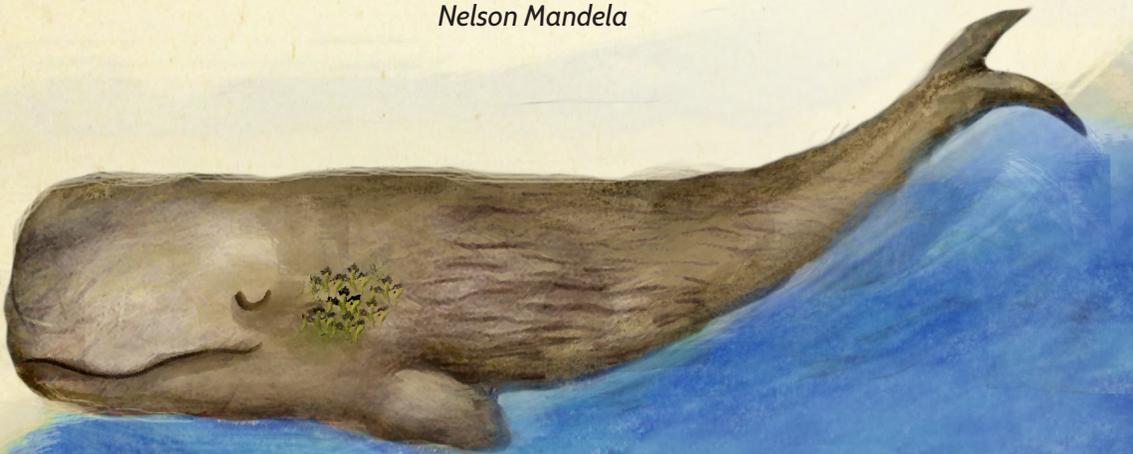
*Jean Luc Godard*

“La gente piensa que las historias  
son moldeadas por la gente. Pero, es al revés.”

*Terry Pratchett*

“La educación es el arma más poderosa  
que puedes usar para cambiar el mundo.”

*Nelson Mandela*



# Contenido

Introducción .....	7
Catarina es Inara .....	10
Manu, nuestro ancestro común en los volcanes del fondo del mar .....	18
El ciclo de la vida .....	30
Los Músicos de Bremen se hacen a la mar .....	40
Eddie Tierra .....	60
Los Cazafantasmas del Clima .....	70
¡NADAD! ¡RED DE ARRASTRE! .....	86
Lophelina .....	98
La isla de plástico .....	120
¡Los Foratas son fantásticos! Pero, ¿qué pasa si están hechos de plástico? .....	136
Hoy soñarás con el océano .....	152
Acciones hacia un estilo de vida (más) sostenible... o cómo mantener una relación amistosa con el planeta Eddie Tierra .....	158
Agradecimientos .....	168

# Introducción

*Érase una vez, un grupo de científicos aventureros que se salieron del terreno conocido de la literatura científica para explorar el territorio de escribir y contar historias con contenido científico. Como desafío se propusieron crear historias cortas con contenidos relacionados a las amenazas que nuestros océanos están sufriendo debido al cambio climático causado por las actividades humanas, la contaminación y explotación de los recursos marinos.*

*La primera parte de la aventura ha llegado a su final. La imaginación tomó forma en palabras y varios ilustradores llevaron las palabras un paso más allá para convertirlas en imágenes. Te presentamos estas aventuras y te invitamos a navegar con nosotros.*

“Érase una vez... una historia científica - Volumen I”, es una antología de nueve historias, dos poemas y una guía con sugerencias que invita a llevar una forma de vida más sostenible. Este es el primer producto de un trabajo de colaboración de 29 científicos (el equipo OUAT, de sus siglas en inglés “Once Upon a Time”) y el apoyo profesional de varios artistas. Los protagonistas de las historias y poemas son animales marinos y terrestres, personas jovencitas y crecidas, personas como tú y como yo.

Los miembros del equipo de OUAT, como científicos, conocemos de primera mano hechos como que en los últimos años la atmósfera y océanos se han calentado, la nieve y hielo disminuido... Información

como esta sobre los cambios en el clima que nuestro planeta está experimentando hoy en día, se hace llegar al público a través de distintos medios. Por ejemplo a través de los informes del “Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático” (IPCC, de sus siglas en inglés “Intergovernmental Panel on Climate Change”). Estos informes se basan en conocimiento científico desarrollado por muchos investigadores alrededor del mundo y están abiertos al público; te invitamos a visitar su página web <http://www.ipcc.ch>. No obstante, somos conscientes de que la sociedad recibe un bombardeo de información sobre el cambio climático natural y producto de las actividades humanas y de que mucha información errónea llega al público. Es por ello que hemos buscado una forma adicional de transmitir conocimiento científico.

Con estas historias, el equipo OUAT pretendemos infomar sobre los océanos de una forma distendida y entretenida. Adultos y niños pueden leer las historias juntos, los adultos se las pueden contar a los niños; niños, adultos y jóvenes se las pueden contar los unos a los otros... Las imágenes destacan alguna de las partes más interesantes de las historias. Además, en aquellos casos en que sentimos la necesidad de ampliar las explicaciones o aclarar términos, estos han sido incluidos al final de las historias en nuestras secciones “¿Te gustaría saber más?”. Con todo, las historias pretenden ayudar a entender temas sobre protección, uso y descubrimiento de los océanos. Esperamos que con estas historias puedas aprender sobre nuestros mares y océanos y compartir nuestra llamada de atención hacia nuestro entorno, nuestro hogar, hacia a la necesidad de respetarlo y cuidarlo.

Este proyecto se mantiene en desarrollo, por favor, no dudes en contactarnos y enviarnos tus sugerencias para mejorar e interactivamente ampliar los conceptos que presentamos. Las historias son inicialmente publicadas en inglés, alemán y español, pronto serán seguidas de otros idiomas: italiano, coreano, chino, ruso, portugués, hebreo, filipino...

Por el momento, estimado lector, ¡ven! ¡Síguenos a través de varias aventuras desde el océano profundo hasta la mesa de tu casa!

*Hadar Elyashiv, Gema Martínez Méndez, Dharma Reyes-Macaya*

*Equipo Coordinador de OUAT*

*Bremen, 31 de agosto de 2017*

# Catarina es Inara

Vicente Durán-Toro

*Ilustraciones* Carolina Guarnizo Caro

Y nació frente al canal  
y su abuelo la nombró Catalina  
y Catalina abrió los ojos por vez primera  
en esta nuestra tierra  
y Catalina vio el agua, los mares y el océano  
y vio que era fiero y calmo,  
y Catalina escuchó la voz  
y la voz tomó forma y dijo:  
“Ya tu nombre no será más Catalina  
porque las corrientes te llamarán Inara, Espíritu del Agua”  
y Catalina ya no fue Catalina y fue Inara



En once inviernos, Catalina se enamoró de él,  
en once inviernos Catalina creció con él,  
de espuma blanca efervescente,  
masa oscura de agua  
frente a la Isla Lacao  
yacía el gigantesco Canal del Chacao.

“El Chacao está furioso”, los pescadores comentaban,  
terribles pleamares de 10 metros sus aguas levantaban  
“El Canal está de pena”, las señoras susurraban,  
ráfagas de 40 nudos sus aguas agitaban.

Ni de furia, ni de pena,  
repetía Catalina,  
las corrientes del Chacao  
a gritos nos protestan.

Vivimos...  
¡cortando nuestros bosques!  
¡estancando nuestros ríos!  
¡vivimos apagando nuestra vida  
para producir más energía!



“En uno de tantos barcos”, sentenció Catalina  
“me haré a la mar,  
a buscar más energía  
que mi isla pueda salvar”.

“Rompehielos Polarstern”

leía gallarda la glosa en la proa de un gigantesco barco  
mientras de la espuma salvaje la nave surgía.

“¿A qué aventura nos vamos?”

pensó Catalina  
sin saber que allí  
su profesión hallaría.



Por polizonte fue tomada  
y un par de noches,  
en la bodega atrapada  
“¿Qué haces aquí niña irresponsable?”,  
exclamó el capitán al verla prisionera,  
“¿no sabes que en la mar  
no tenemos niñera?”

Desafiante mostró sus dientes  
“¡Maldiciones del Océano!” Exclamó Catalina  
“Diga usted, capitán o capataz  
¿qué hacen ustedes acá  
de lo que yo no sea capaz?”

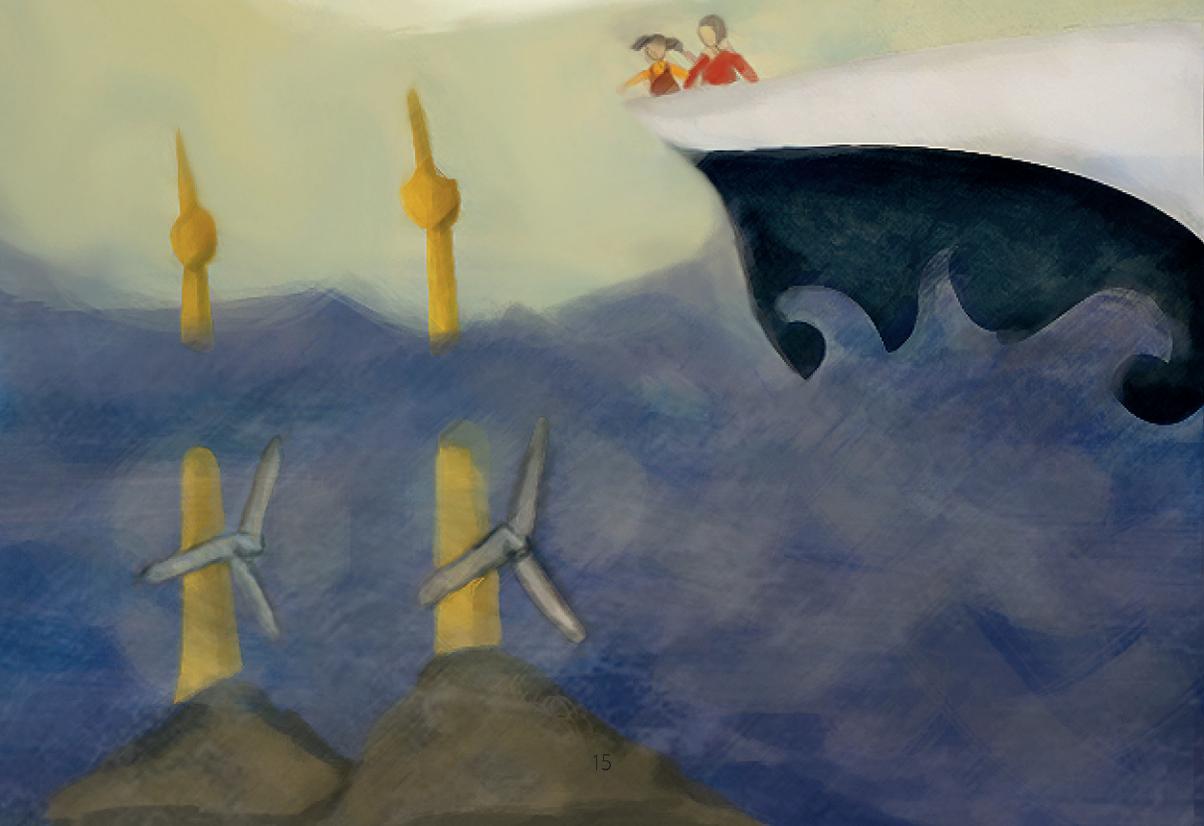
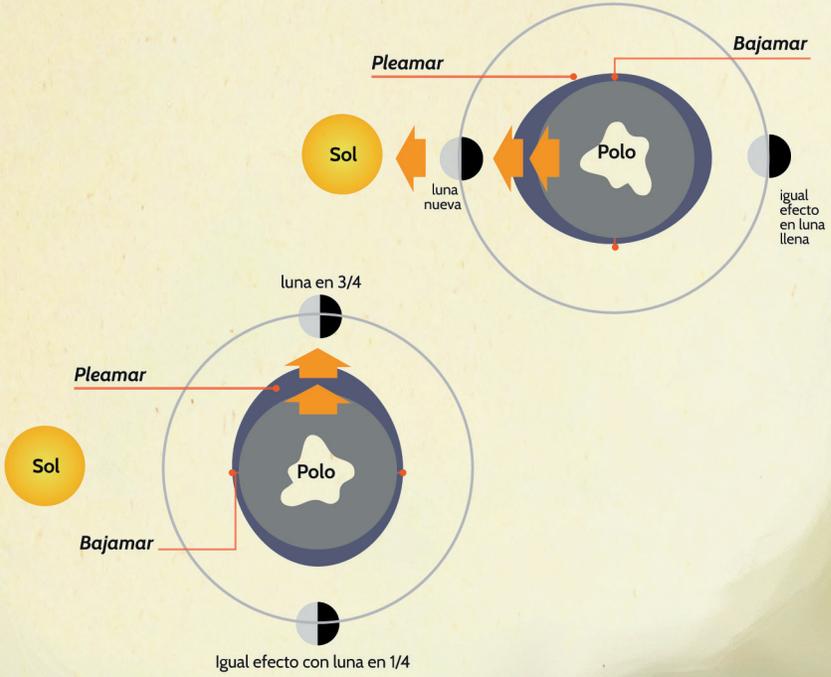


“Somos biólogos, oceanógrafos y físicos,  
navegamos en tormentas  
estudiando las mareas  
venimos de muy lejos  
atrapando corrientes turbulentas.

“Y, si las hallan, ¿qué les hacen?” preguntó interesada Catalina  
“Simple”, dijo el capitán  
“instalamos turbinas que se mueven con la fuerza de las mareas”  
“¿Turbinas en el fondo de los océanos?” preguntó impresionada  
Catalina  
“Energía mareomotriz”—replicó el capitán  
“¿Roban la energía de las mareas?” preguntó enojada Catalina.

El capitán sonrió y explicó,  
“El sol y la luna, empujan nuestros mares,  
usan la gravedad, fuerza ineludible que nos acerca,  
para crear corrientes, olas y mareas.”

Y Catalina vio cómo las turbinas  
giraban al mecer de las corrientes  
y por cada vuelta, energía producían  
y Catalina estudió su amor más profundo:  
el canal del Chacao  
y Catalina ayudó a su pueblo  
y trajo energía renovable  
pues mientras sobre el Chacao  
brille el sol y mengüe la luna  
el canal producirá energía como ninguna.



Y Catalina cruzó los océanos  
ayudando a los hombres y mujeres de ciencia  
a estudiar las mareas  
y Catalina vio el mar con nuevos ojos  
y las corrientes brillaron  
y Catalina supo lo que sería de ella  
y le gritó al océano en medio de las olas  
¡Oceanografía! eso estudiaré,  
eso seré, cazadora de corrientes al final del continente.

Y las corrientes hablaron  
tu nombre hace tiempo dejó de ser Catalina,  
hace tiempo que eres Inara, Espíritu del Agua  
y Catalina recordó, y ya no fue más Catalina  
y Catalina fue desde entonces Inara, estudiante de oceanografía.



# Manu, nuestro ancestro común en los volcanes del fondo del mar

Pamela E. Rossel

*Ilustraciones* Bruce McCallum Reid

Aún recuerdo cómo fue que empezó mi interés por el mar. Era tan solo una niña cuando un día de invierno, mi abuelo sacó una de sus tantas viejas enciclopedias para entretenerme. En ella había una fotografía de un pequeño bote en medio del mar con tres personas y debajo del bote una sombra gigante. ¡Era un tiburón ballena! Yo pensé: “qué pequeños somos cuando estamos en el mar”.



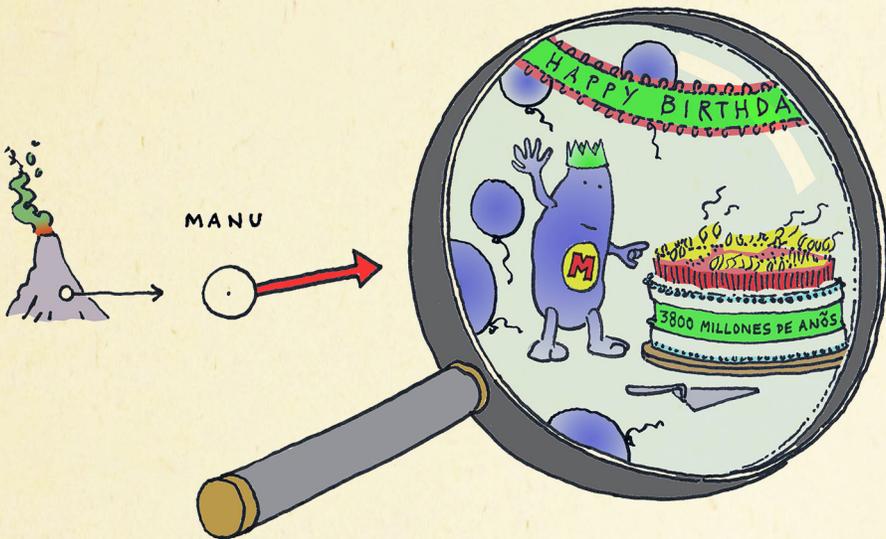


Y ahora, 35 años después, aquí estoy dentro de un submarino a 3500 metros bajo el hielo del océano Ártico en busca de volcanes submarinos (*sistemas hidrotermales*). Esto no es tan distinto de lo que mi madre soñaba que yo haría cuando fuera grande, mientras estaba embarazada. Mientras su vientre crecía, ella pensaba que, de mayor, yo llegaría a algún otro planeta. Y la verdad, es que el paisaje alrededor de estos volcanes es como de otro planeta. ¿Te lo puedes imaginar? Grandes estructuras con forma de chimeneas echando humo negro y fluidos calientes a gran velocidad. Cuando por estos volcanes sale lava, al entrar en contacto con el agua se enfría y forma bultos sobre el suelo marino, creando unos paisajes inconcebibles. Cualquier animal que cruce por encima de una de estas fumarolas quedará cocinado como en una olla, y sin embargo, alrededor de estas chimeneas, donde el agua no es tan caliente, se encuentran diversas formas de vida. Existen extensas áreas cubiertas de moluscos, camarones blancos que deambulan como fantasmas y densos grupos de cangrejos de patas peludas (conocidos como cangrejos yeti) que caminan sobre las paredes de estas fumarolas. Esta diversidad de formas le da vida a un paisaje que, de otra manera, parecería inhóspito. ¿No te parece increíble? ¿Quieres venir a explorar estos lugares conmigo? Déjame llevarte al oscuro océano profundo.

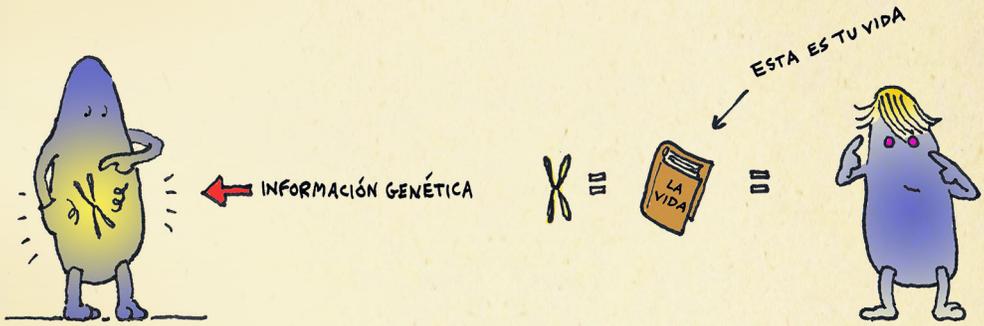


Entre los habitantes de estos oasis existe una comunidad invisible a nuestros ojos, una mayoría desconocida formada por pequeñísimos seres vivos llamados *microorganismos* (por ejemplo, una bacteria). Estos microorganismos llevan a cabo una variedad de procesos que influyen de alguna manera en el clima de la Tierra. Sí, lo has oído bien, aun estando aquí en el fondo del océano pueden influir en el clima allá arriba, donde nosotros vivimos. Para algunos de ellos, a diferencia de las plantas, la fuente de energía no es la luz sino el material disuelto en el agua. Alguno de los materiales que utilizan son gases que en altas concentraciones son *tóxicos* para nosotros.

Pero quizá lo que más te interesará de este lugar, es que **se cree que en un lugar como este comenzó la vida en la Tierra**. Ya sabes, el lugar donde se produjo la mezcla perfecta para dar paso de algo inerte (sin vida) a algo vivo. En este paso intermedio entre algo inerte y algo vivo, apareció el antepasado de todos los seres vivos, nuestro pariente común con los microorganismos, y a quien llamaremos ¡MANU!

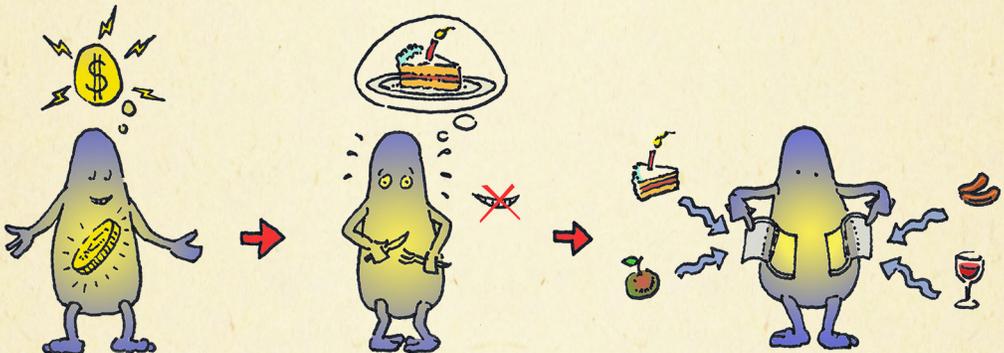


Manu nació aproximadamente hace 3800 millones de años (la Tierra tiene unos 4500 millones de años) y comparte algunas características en común con nosotros. Manu tiene información genética, que es un tipo de información escrita dentro de todo ser vivo y que, en nuestro caso, la heredamos de nuestros padres. Esta **información genética**, determina por ejemplo el color de nuestros ojos y pelo, y contiene pequeñas variaciones que hacen a cada uno de nosotros único.

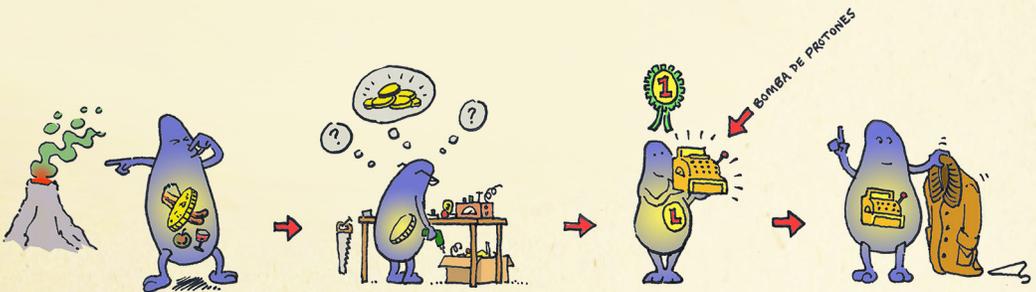


Además, Manu es capaz de usar el mismo “**combustible**” que usamos nosotros para obtener energía, una especie de moneda que almacena energía para que podamos jugar y pensar cada día, y que es tan valiosa como una moneda de oro. Sin embargo, nosotros obtenemos energía contenida en los alimentos, que nos permite crecer, jugar, pensar y seguir comiendo. En cambio, Manu no tenía boca, en eso se parecía más a un microorganismo.

Además, Manu, a diferencia de nosotros, no habría tenido una “piel” tan resistente, así que algunos elementos, que hay en estos sistemas hidrotermales, entraban a través de su “**piel**”. Fue así como Manu habría tomado estos elementos imprescindibles para crear su información genética y su primera “moneda de oro” que le daría energía para alimentarse.



Pero Manu, a pesar de ser primitivo, era todo un aventurero, así que decidió que no quería seguir viviendo cerca de las fumarolas negras del fondo del mar, porque allí era muy oscuro y los gases le acabaron dando tos. Manu estaba decidido a explorar otros lugares. Trabajó muy duro para construir una **máquina capaz de generar su propia moneda de oro**, así no dependería solo de lo que entraba a través de su piel en el sistema hidrotermal, y tendría siempre energía por si alguna vez no se quería ir a dormir temprano. Además, como Manu estaba acostumbrado al agua caliente y no sabía que le esperaba en esta aventura para explorar el planeta, decidió que antes de salir de su casa en la proximidad de las fumarolas, tenía que hacerse una “piel” que le permitiera mantenerse abrigado y que solo dejara entrar lo que necesitaba del exterior, así comería solo lo que le gustara.



Estas dos nuevas creaciones de Manu (la máquina para fabricar monedas de oro y su súper “piel” resistente), le permitieron vivir en otros ambientes, independiente de las fuentes hidrotermales que le habían dado su energía inicial, pero que pronto pasaron al recuerdo, porque Manu ya era capaz de hacer su propia energía como un ser vivo completo. De esta manera, los inventos de Manu fueron pasos indispensables para dar origen a todas las formas de vida que existen fuera de estos ambientes, incluyendo nuestra vida.

Y ahora, aproximadamente 3800 millones de años después del nacimiento de Manu, aquí estoy junto a otras personas, dentro de un submarino bajo el hielo del Océano Ártico, embarcados en esta aventura para estudiar lo que dio pie a la aparición de Manu y otras diversas formas de vida en estos volcanes submarinos. Pero, ¿quiénes somos y por qué estamos aquí? La gente nos llama científicos marinos, pero en la realidad somos exploradores, a quienes, al igual que a ti, nuestra curiosidad nos lleva a estas travesías en busca de respuestas sobre cómo funciona la naturaleza, especialmente en el océano.

Pero ¿por qué nos importa *el mar*? Nos importa porque hace de nuestro planeta Tierra un lugar donde podamos vivir. Por eso te invitamos a poner atención sobre lo que te contamos de él, para que aprendas a descubrirlo y cuidarlo.



# ¿Te gustaría saber más?

## ***Sistemas hidrotermales***

Estos ambientes se forman por la actividad volcánica asociada al movimiento de las placas tectónicas. Dicho movimiento forma además cordilleras en los océanos (cordilleras meso-oceánicas, las cadenas montañosas más largas del mundo). En estas cordilleras existen grietas a través de las cuales se emite lava que forma nuevo suelo marino y que provoca que, a lo largo de millones de años, los continentes se muevan y reordenen (por ejemplo, actualmente los continentes Europeo y Africano se están alejando del continente Americano). Asociada a la actividad volcánica se produce la emisión de fluidos hidrotermales que pueden alcanzar los 400°C o más. El límite máximo de temperatura para que exista vida es 120°C y el promedio de temperatura en el mar a profundidades mayores a 2000 metros es alrededor de 4°C.

## ***Microorganismos***

Los sistemas hidrotermales son considerados oasis en el fondo del mar porque sostienen diversos estilos de vida adaptados a altas temperaturas y a condiciones que, para muchos seres vivos, serían consideradas **tóxicas** (por ejemplo, altas concentraciones de dióxido de carbono, sulfuro de hidrógeno, metano y metales pesados, además de bajo pH). Dentro de las formas de vida que existen aquí, están las bacterias y las arqueas, que son organismos que solo se pueden ver a través de un microscopio y por eso son llamados **microorganismos**. Estos microorganismos son capaces de convertir estos elementos

“tóxicos” que están disueltos en el agua, por medio de un proceso llamado quimiosíntesis, en formas de energía que les son utilizables.

### ***Se cree que en un lugar como los sistemas hidrotermales comenzó la vida en la Tierra***

Existe una teoría que propone que la vida en la Tierra se originó en los sistemas hidrotermales del mar profundo. La vida se habría iniciado debido a una serie de complejas reacciones químicas que darían origen a las primeras moléculas con carbono, piezas fundamentales que permitirían la vida en el planeta. Las condiciones ambientales de estos sistemas (que forman un gradiente entre el agua de mar y el fluido hidrotermal), habrían sido el impulso no solo para la creación de las primeras moléculas orgánicas sino también de células primitivas o proto-células como MANU (por último ANtepasado Universal, pero cuyas siglas en inglés son LUCA, “Last Universal Common Ancestor”).

### ***Información genética***

En el interior de cada célula se encuentra la información genética, formada ya sea por el ADN (ácido desoxirribonucleico) o el ARN (ácido ribonucleico), que controla el funcionamiento de cada célula. El ADN y el ARN están formados por cuatro moléculas diferentes que contienen nitrógeno (bases nitrogenadas) y que forman secuencias que constituyen la información genética. A pesar de que existe un alto porcentaje de información genética que es igual entre todos los seres humanos (somos aproximadamente 99.9% similares) y que incluso compartimos con otras especies del reino animal (por ejemplo tenemos cerca de un 96% de similitud genética con un chimpancé), existen pequeñas variaciones (una secuencia de ADN nunca

es exactamente igual a otra) que en combinación con el ambiente al que estamos expuestos (lo que produce selección natural de los genes y causa mutaciones), nos hace únicos.

### ***El combustible celular***

El ATP (Adenosina Trifosfato) se genera por las transformaciones químicas de los alimentos dentro de las células, por un proceso llamado metabolismo. El ATP es la principal molécula de transferencia de energía en la célula y como tal nuestro combustible. Es responsable de mantener todas las actividades celulares (por ejemplo, el movimiento de los músculos y nuestro pensamiento).

### ***La "piel"***

La "piel" de Manu era la membrana celular, que tiene como función delimitar la célula (para darle soporte mecánico), además de controlar la entrada y salida de distintas moléculas tales como: el oxígeno, el agua, la materia orgánica y las sustancias iónicas (o que tienen carga eléctrica). Se cree que la primera célula tenía una membrana permeable (es decir las sustancias la atravesaban libremente), que le permitía extraer energía de su entorno. Esta energía inicial fue conseguida de la diferencia entre el agua de mar (que es rica en protones o partículas cargadas positivamente) y el fluido hidrotermal alcalino (aceptor de protones). Esta diferencia o gradiente de protones entre la célula y su entorno provocaría que los protones entraran en la célula permitiendo la formación de ATP.

### ***“Máquina capaz de generar su propia moneda de oro”***

La célula inicial se volvió independiente del sistema hidrotermal una vez que su membrana celular pudo bombear protones activamente (bomba de protones), impulsando así la producción de ATP. Con el paso del tiempo, esta modificación en la membrana celular evolucionó hasta dar lugar a una membrana celular selectiva.

### ***El mar***

juega un papel fundamental en la habitabilidad del planeta debido, por ejemplo, a su capacidad de absorber y almacenar el dióxido de carbono producido por la actividad humana. Éste, de haber permanecido en la atmósfera, afectaría el clima incluso más de lo que lo hace actualmente, haciéndolo más hostil para nosotros y otros seres vivos.



# El ciclo de la vida

Denise Müller-Dum

*Ilustraciones* Annette Leenheer

La temperatura no dejaba lugar a dudas: el sol ciertamente brillaba. Parches amarillos aislados en la superficie del agua negra daban también testimonio de su presencia. Pero cuando Faizal miró a su alrededor, todo estaba oscuro: era difícil distinguir entre los troncos de los árboles, los helechos y las hojas. Las copas de los árboles, muchos metros por encima de su cabeza, formaban un enorme paraguas de color verde oscuro que solo ocasionalmente dejaba pasar algún rayo de sol. Solo el río que se extendía frente a él le ofrecía algún tipo de orientación, al menos, determinaba inequívocamente la dirección en la que se movía el bote.

La pértiga que el conductor usaba para mover el bote cayó pesadamente sobre la superficie del agua. El sonido del agua salpicando y el gorgoteo contra el bote formaban un ritmo apagado, sobre el que pájaros y grillos improvisaban una melodía virtuosa. Su canto se desvaneció cuando el viento cambió de dirección y Faizal pudo oír su propia respiración. Aguzó la vista, escudriñando el agua, sabía que podía estar en cualquier parte sin que él se diera cuenta: el cocodri- lo permanecería completamente inmóvil e indistinguible de su entorno, esperando hasta que el bote llegara lo suficientemente cerca para sorprender a los intrusos con un movimiento súbito y vigoroso. Faizal levantó una mano para indicarle al conductor que se detuviera.

El chapoteo y el gorgoteo se apagaron y Faizal empezó a sentirse vulnerable. Lo que estaba delante de él era desconocido y no podía ver realmente dónde lo llevaría el río, debido a todos los helechos y hierbas que cubrían su curso. El camino de regreso fue largo. Habían estado en el río desde temprano por la mañana, y no había lugar donde pudieran haberse detenido para beber o comer algo. De repente, la turba, los árboles, los helechos y un viejo bote de madera, que necesitaba un mantenimiento considerable, le parecieron como el decorado en la escena más aterradora de una película de misterio. Se imaginó cómo un cocodrilo podría haberse deslizado en el agua detrás de ellos, cortándoles el camino de vuelta. Se estremeció.



Pero luego el conductor volvió a meter la pértiga dentro del bote, la madera golpeó en la madera, un fósforo siseó, un cigarrillo crujió y la larga exhalación del conductor recordó a Faizal que al menos uno de ellos consideraba todo esto como un asunto cotidiano y poco espectacular.

Sin embargo, Faizal nunca había visto algo así: el agua del río era tan negra como el té que había bebido aquella mañana. Solo cuando el sol tocaba la superficie del río, el agua parecía algo amarilla o rojiza. Faizal tomó el tarro de cristal entre sus pies y se aseguró de que la madera que flotaba delante de él no fuera realmente un cocodrilo. Entonces sostuvo el vaso en el agua y dejó que se llenara lentamente. El conductor del bote observó lo que el científico hacía y le preguntó:

—¿Qué quieres con todo esto?

—Quiero averiguar cuánto carbono hay en esta agua —dijo Faizal, sabiendo que probablemente el conductor del bote no encontraría esta respuesta muy útil.

Sostuvo el vaso a contraluz. El agua negra lo fascinaba. Cerró el tarro y agarró un dispositivo rectangular, que parecía una calculadora y del cual colgaban varios cables. Los arrojó al agua y presionó un botón en el dispositivo, haciendo que la pantalla se iluminara. Faizal buscó papel y pluma en su mochila mientras decía:

—El carbono está por todas partes en este bosque. En los árboles, en las raíces, en el suelo. Las plantas lo incorporan de la atmósfera... —vaciló y se corrigió a sí mismo—, del aire, lo pasan al suelo cuando mueren, y el suelo lo libera al agua.

El conductor se rio:

—Por supuesto que así es como funciona. Usted no necesita todos sus extraños dispositivos para saber eso. Es completamente lógico: es el ciclo de la vida —Estiró los brazos hacia el aire, parecía sacar algo de encima de su cabeza para introducirlo en el bote, y explicó—. Nuestras almas vienen del aire, entran en nuestros cuerpos y cuando morimos, una parte de nosotros se convierte en tierra y el alma vuelve al aire. ¿Vuelve su carbono al aire también?

Faizal pensó sobre ello. Nunca había considerado esta idea. Había sido tan obvio para él que el carbono, del que tanto había en el suelo de turba, tendría que entrar en el río de alguna manera. El agua fluía a través de los espesos suelos de turba antes de desembocar en el río, absorbiendo tanto carbono de todo el material vegetal muerto. Así él explicaba el color del agua: era tan negro como la tierra de la turba. Pero, ¿podría haber una manera en la que este carbón fuera transferido de nuevo a la atmósfera? Se encogió de hombros.

Distraídamente, buscó en su libreta una página en blanco. Luego, rutinariamente miró su reloj y se repitió la hora antes de encontrar una página vacía para anotarlo. También anotó los números que mostraba su dispositivo de medición, y volvió a meter los cables en el bote.

—Está bien, vamos a dar la vuelta —le dijo al conductor, el cual asintió e intentó darle la vuelta al bote. Durante la maniobra, el bote golpeó suavemente el banco, y Faizal tocó el suelo húmedo y frío.

La turba era negra. Había almacenado carbono del último milenio, había visto a cientos de habitantes del bosque y había absorbido la lluvia monzónica muchos miles de veces. Pasmado, Faizal miró las migajas de color marrón en su mano, antes de enjuagarlas en el agua

mientras el bote seguía moviéndose río abajo.

El calor húmedo se apoderó de Faizal. Se sintió tenso y se limpió el sudor de los costados de la nariz. Sintió que la presión en su cabeza aumentaba y tomó algunos sorbos de su botella de agua. Le dolía el trasero de sentarse en el banco de madera todo el día, sus rodillas se sentían rígidas porque habían estado en la misma posición desde que habían dejado el pueblo. Sus brazos se sentían débiles y cansados, y de repente, lo único que Faizal deseaba era regresar a la aldea tan pronto como fuera posible. Temía por las horas venideras. A regañadientes, cerró los ojos, tratando de relajarse. El trabajo estaba hecho, ahora todo lo que tenía que hacer era esperar hasta que pudiera volver.

Se sobresaltó: ¿se había quedado dormido? El sudor cubría sus párpados y le irritaba mientras se frotaba los ojos. Tenía el cuello rígido; su pie izquierdo se le había dormido. Le habría gustado estirar las piernas, pero el tamaño del bote le negó ese consuelo. Faizal pensó en lo que el conductor había dicho: ¿el carbono vuelve al aire? Sabía que el bosque y la tierra de turba liberan carbono hacia la atmósfera, que respiran. Pero, ¿qué pasa con el carbono que él sospechaba estaba en el río?

Faizal permaneció en el pueblo durante dos noches más antes de cargar su jeep y viajar de regreso a la ciudad a través de dos transbordadores. De allí, llegó a su vuelo doméstico, y más rápido de lo que pensaba, se encontró sentado en un gran sillón de una cadena de café americana revisando su correo electrónico. Mientras dibujaba patrones en su espuma de leche, su teléfono sonó:

—¿De vuelta a la civilización? —preguntó su colega Jack en el otro

extremo de la línea. Faizal miró su mano libre, que todavía estaba un poco bronceada y con algunos cortes causados por la madera de la barca.

—Sí, he llegado —respondió. Le dio a Jack un breve resumen de su expedición y Jack respondió que estaría listo para recibir las muestras.

Muchos años después Faizal regresó al agua negra. Su estudio en la selva había sido recibido por sus colegas con gran interés, y Faizal siempre había fantaseado sobre el peligro latente de los cocodrilos. Se había hecho conocido como un experto en los campos relacionados con la química, y volver a la selva no habría sido realmente necesario para su carrera. Pero todavía había una pregunta que él no había podido contestar, una pregunta que lo inquietaba: ¿se libera carbono de nuevo a la atmósfera desde la superficie del agua?

Faizal no llegó solo: un colega de Estados Unidos y uno de sus estudiantes estaban entusiasmados de unirse a él. El estadounidense trajo un dispositivo que permitía la medición del gas dióxido de carbono —un conocido gas de efecto invernadero, que fomenta el calentamiento global— directamente en la interfaz entre el aire y el agua. El río había cambiado de aspecto: el color del agua era todavía el del té negro, y los diferentes tonos de verde le recordaban a Faizal su visita anterior. Pero muchos más puntos pelados habían aparecido entre las copas de los árboles, dejando pasar el sol. Grandes partes de la orilla parecían un poco desnudas, y frágiles tallos de árboles con coronas rotas contaban una historia de desbroce y fuego. Los helechos estaban mucho más presentes que los majestuosos árboles. El rugido del motor era el único sonido que se oía, y Faizal estaba un poco decepcionado por la falta de silencio y de tensión.

Habían tenido que alquilar un bote diferente. El antiguo conductor había dejado su negocio, y le había recomendado a alguien más. El nuevo conductor era bastante indiferente, se detuvo cuando se le pidió, y mientras Faizal y sus colegas arrojaban sus sensores al agua y recogían sus muestras de agua, miraba distraídamente al bosque, aburrido, y se fumaba un cigarrillo. No hablaba mucho, y respondía a los requerimientos de Faizal para detenerse o partir con un gesto de cortesía.



2017

La oscuridad se cernía sobre las casas cuando regresaron a la aldea. Rostros curiosos se encontraron con los científicos cuando regresaron a la orilla. Faizal estaba agotado, pero también se sentía entusiasmado. ¡Era cierto! ¡El río liberaba carbono a la atmósfera! Tan simple y fácil como el conductor anterior había predicho años atrás. Lo pudieron notar ya en la primera estación durante su viaje de muestreo, y todos los demás puntos de muestreo lo habían confirmado: ¡el gas de efecto invernadero dióxido de carbono escapaba de la superficie del agua a la atmósfera! ¡Qué gran descubrimiento! Otros científicos nunca lo habían considerado, a pesar de que ahora parecía tan obvio para Faizal. Mientras cargaba cajas llenas de botes con muestras y equipo científico en el jeep, se imaginó presentando sus nuevas ideas en su instituto y en conferencias. Así es como se siente escribir un pequeño fragmento de la historia de la ciencia. Sonrió con satisfacción.

Después de pagar al conductor del bote y asegurarse de que no había olvidado nada en el barco, Faizal caminó hasta el asiento del copiloto del jeep y abrió la puerta. Pero antes subirse, vaciló. Regresó donde su silencioso acompañante y le preguntó dónde podría encontrar al conductor del bote con quien había visitado el río la primera vez. Consiguió la dirección y pidió a sus colegas que pararan en aquella casa. No encontraba la hora de compartir su descubrimiento con este viejo compañero.

El viejo conductor vivía en una casa de madera. Una mujer abrió la puerta. Faizal supuso que era su hija. Le explicó cómo conoció a su padre y que le gustaría compartir sus noticias con él en persona. La mujer asintió y sonrió, aunque parecía un poco confundida. Se apartó para dejarle entrar, diciendo:

—Él no está tan en forma como solía estar —Señaló al frente y añadió—. Pero su mente todavía está fresca, así que vaya a hablar con él.

El viejo conductor estaba sentado en un sofá y sonrió al reconocer a Faizal entrando en la habitación. Había envejecido y las arrugas le cubrían la cara, pero sus ojos brillaban vivazmente como cuando se habían visto por primera vez. Le pidió a Faizal que se sentara a su lado. Después de un largo día en un bote de madera, el sofá blandengue era todo un lujo. Colocó el almohadón correctamente detrás de él y comenzó a contarle al conductor acerca de sus experiencias y su nuevo descubrimiento.

—Simplemente no podía dejarlo ir —dijo Faizal—. Es exactamente lo que usted predijo: el carbono regresa al aire. Se libera como un gas desde la superficie del agua. Como un ciclo de vida, de hecho. ¡Estoy tan sorprendido de que nadie haya pensado en eso antes! —Observó la sonrisa que afloraba en la cara del viejo conductor.

—Hubiese sido un gran científico —dijo, intentando vencer sus reservas. Pero el conductor sacudió la cabeza.

—Eso no habría sido un trabajo para mí. ¡Estoy simplemente muy sorprendido de lo excesivamente intelectuales que son los científicos a veces, hasta el punto de que no se dan cuenta de lo obvio!

Le dio una palmadita en la espalda, de manera amistosa, pero también indicando que tal vez era hora de que su huésped se fuera. Faizal lo entendió y se levantó. Tendió la mano al anciano y le dijo:

—Ha sido realmente un placer volver a verle. Si regreso al río, tal vez pase por aquí otra vez.

Silenciosamente, el conductor sacudió la mano de Faizal. Su respuesta llegó cuando Faizal ya estaba de pie en la puerta:

—No creo que te vea la próxima vez. Aprendiste mucho sobre el ciclo de vida... bueno, yo también. Mi alma vino del aire a mi cuerpo hace muchos años, y está lista para volver allí. Sonrió y queriendo quitar importancia a su admirable confesión, agitó la mano con indiferencia.

—Te deseo todo lo mejor —le dijo a Faizal.

# Los Músicos de Bremen se hacen a la mar

Gema Martínez Méndez  
*Ilustraciones* Peter Marten

En un lugar de la Baja Sajonia cercano a Bremen, cuyo nombre la literatura no ha querido desvelar, cuatro viejos viejos amigos miraban fijamente a un hatillo de equipaje. Eran viejos, pues era largo el serpenteante camino de la vida que dejaban atrás; eran viejos amigos, pues habían vivido muchas peripecias juntos.

Vivían los cuatro en armonía en una casa ganada hacía tiempo a unos viles ladrones, su más conocida *epopeya*. El calor del hogar que se crearon había sido la justa compensación a una larga vida de duro trabajo y tristemente poco reconocimiento por parte de aquellos a quienes habían servido.



Tenían, no obstante, un alto grado de comprensión para con sus amos. Los últimos años habían sido aún más severos en condiciones climáticas, mucho más frías que todos los anteriores. El frío había arruinado las cosechas una y otra vez, y los amos no podían permitirse mantener a unos animales cuya efectividad en las labores de la vida del campo se veía altamente mermada por su edad: casi no se podían mantener ni a sí mismos. Ninguno de ellos lo sabía, pero estaban inmersos en las heladoras fases finales de la *Pequeña Edad del Hielo*, un periodo frío entre los años 1275 y 1850.

—¡No aguanto más! —exclamó Burro—. Los últimos veranos han sido cortos y lluviosos, pero lo de éste ya pasa de castaño oscuro; no hemos oído el sol en todo el verano, si es que se puede decir que ha habido verano... Más bien ha sido un “año sin verano”. Ya llevo tiempo diciendo que estoy cansado de este frío que se me mete en los huesos y que pienso muy seriamente en emigrar. No quiero esperar más, 1816 es mi último año aquí... ¡Me voy mañana mismo!

Año tras año le costaba más soportar el frío. Trabajar en el campo bajo el frío invernal, otoñal, primaveral y casi de verano había sido ya duro en sus años mozos. Con la edad, sus fuerzas habían ido flaqueando progresivamente, poniéndole en entredicho muchas veces en sus tareas, hasta que finalmente hubo de abandonar la granja para conservar la vida. La idea de una nueva migración no le seducía. En la casita del bosque habían podido vivir tranquilos muuuuuuuuuucho tiempo, pero cada vez era más difícil encontrar alimento para todos y eran conscientes de que estaban sobrexplotando su entorno inmediato para conseguir leña para calentarse.

—¿Te irías sin nosotros? —Perro gimoteó—. A lo mejor se pasa pronto

el frío. Mi tatatarabuelo contó a mi tatarabuelo, mi tatarabuelo a mi bisabuelo, mi bisabuelo a mi abuelo, mi abuelo a mi padre y mi padre a mí, cómo disfrutaba de cachorro del calor del verano y que había poca nieve en invierno. Igual vuelve a hacer calor pronto (o menos frío). ¡Jo! Qué mala pata no saber cómo va a ser el tiempo los próximos años... —gimoteó nuevamente—. Sería tan conveniente tener unas pocas predicciones para saber qué esperar y cómo actuar...

Gallo le miró con comprensión, en verdad sería estupendo saber a qué atenerse. Estaba preocupado, no quería que su pequeña familia se fragmentara y con su plumaje maltrecho temía no aguantar un largo viaje. No quería irse de las cercanías de Bremen. Miró a Gato con preocupación, pero no encontró su mirada, ésta se perdía en la lejanía del blanco bosque a través de la ventana.

«Es su mecanismo de defensa» —pensó Gallo—; «no quiere que veamos la tristeza en sus ojos. Aquí el único que no tiene complejos en mostrar sus sentimientos es Perro, pobrecillo, ¡cómo gime!, contagia su congoja.»

Él también se había dado cuenta de que la paciencia de Burro se acababa, «¡qué testarudo es Burro!»

Esta velada no era extraordinaria, llevaban días, semanas, meses desde el fallido verano repitiendo esta conversación, en esta o similares variantes. El clima juega un papel primordial en la vida, y si uno está adaptado a un tipo de vida en concordancia con él, se hace difícil adaptarse a cambios rápidos. Sobre todo, si no se es consciente de ellos o no sé sabe en qué dirección van a ir o cuándo.

Gato se giró, los miró uno a uno a los ojos, y por primera vez en muchas noches participó en la discusión. O más que participar, atajó la discusión.

—Burro, partir ahora es una locura, te morirías de frío. En primavera partimos, TODOS —miró específicamente a Gallo—. Nos marchamos, nos vamos al sur; buscaremos el sol. ¡Nos vamos a Mallorca!

Y así, con la nueva alegría de saberse (o creerse) dueños de nuevo de su destino, nuestros cuatro amigos disfrutaron del restante invierno. Salieron a patinar bien abrigados, entablaron mil batallas de nieve, leyeron y se contaron historias de miedo y de risa y se fueron preparando mentalmente para un viaje mucho más largo que el que los había traído a la casita del bosque tiempo atrás.

En primavera estaban listos. Se habían aprovisionado de víveres, los caminos estaban despejados y los días eran largos. Gato se enfundó las botas que un buen amigo le había regalado y salió el primero de la casita, todos le siguieron y, alegres, se hicieron al camino. Su primer destino era el gran puerto de Ámsterdam, allí embarcarían rumbo al Mediterráneo.

Las aventuras que vivieron en su camino a Ámsterdam son merecedoras de una narración en sí misma. Contentémonos con decir que llegaron al puerto sanos y salvos. Subieron alborozados al primer barco que encontraron y ¡se hicieron a la mar!

—¡Ah! ¡El olor de la mar! ¡La brisa en el rostro! ¡Qué delicia! ¡A la aventura, chicos! ¡Mallorca nos espera! —expresaron unos y otros en un revuelo de excitación.



Y pasaron los minutos. Y las horas, los días y las semanas, el primer mes y el segundo mes y seguían navegando y navegando y navegando... y pasaron frío y calor. Y pasaron aguas turbulentas, y vieron ballenas, y vieron múltiples tipos de aves marinas. Y pasaron frío de nuevo, y de nuevo pasaron calor...

Una tarde de aburrimiento Burro se acercó dubitativo a Gato.

—Estoooo, Gato... he pasado por el puente hace un rato y he visto las cartas de navegación sobre la mesa... y... he cogido una y un sextante...

—Hmm, ¿y?

—Pues... es que... bueno... es una humilde opinión... o una percepción... igual lo interpreto mal... no lo puedo asegurar... o igual lo imaginé...

o lo soñé... y esto que traigo a lo mejor no es una carta de navegación...

—¿Qué pasa Burro? ¡Suéltalo ya!

—Vale, pero no te enfades... Creo que estamos en el Océano Pacífico... y bueno, bien mirado... tiene sentido porque Mallorca está mucho más cerca, ya habríamos llegado hace tiempo. Creo que yo...

—¡Diantres!, tienes razón, ¡cáspita! ¡nos equivocamos de barco! Bueno, no pasa nada, no llegaremos al destino planeado, pero da igual, ya nos ha pasado antes y aun así nos ha ido bien; encontraremos una solución.

El más cándido y expresivo del grupo, Perro, saltó de excitación.

—¿En el Pacífico? ¡Qué güay! ¡Me mola más que Mallorca! Podemos instalarnos en una isla tropical; vivir en una cabañita elevada sobre el mar y contemplar las olas cada mañana al despertar. ¡Cómo mola!

Gallo no estaba tan entusiasmado, a fin de cuentas, nunca había querido abandonar las cercanías de Bremen.

—Ya sabía yo que dejar nuestra casita era una mala idea. Ahora estamos en un barco con rumbo desconocido en un océano enorme. ¿Cómo vamos a encontrar tu isla paradisíaca Perro?

—Pues con la carta de navegación y el sextante —intervino Burro, rápidamente contagiado del entusiasmo de Perro—, aquí hay un montón de islas y no debemos estar lejos. Les llaman atolones, son como anillos de tierra con una laguna en medio. Tomemos uno de los botes salvavidas y vayámonos por nuestra cuenta.

Miraron a Gato expectantes. Éste asintió. Dejaron el barco, cuyo destino final no atinaron a descubrir, y en el pequeño bote partieron. El movimiento de las olas se notaba mucho más ahora. Casi se sentían como haciéndose de nuevo a la mar. El entusiasmo de la primera marcha los reencontró y felices, bogaron hacia la isla paradisíaca más cercana.

Pero, a veces, en las latitudes tropicales del Pacífico se forma una anomalía atmosférica que al encontrarse con las aguas marinas cálidas se convierte en una tormenta tropical o incluso en un huracán si su intensidad aumenta mucho. Poco lo imaginaban nuestros cuatro mareantes, pero pronto iban a descubrir cómo se siente uno en medio de semejante tormenta.

El bote se bamboleaba con cada ida y venida de las olas, la lluvia torrencial no les permitía achicar el agua lo suficientemente rápido; debían agarrarse continuamente a los bancos, a los laterales, los unos a los otros para no salir despedidos. El aullido del viento hacía casi imposible la comunicación a voces. Burro, con el pelaje empapado y los ojos llorosos por el viento, luchaba por dominar el timón. Un golpe de mar se lo arrancó de las pezuñas y le golpeó en la cabeza desequilibrándolo. “Plommm”. Le salió casi instantáneamente un enorme chichón. Perro logró aferrar a Burro a tiempo impidiendo que cayese por la borda. De poco sirvió el rescate, un nuevo golpe de mar volcó el bote, ahora sin timonel, todos cayeron al agua embravecida; las olas los balanceaban y las fuerzas les fallaban... tragaron agua, degustaron su sabor salado, tragaron aire, degustaron la bocanada, se hundieron otra vez...



Los cuatro amigos entraron en pánico. Con su última inhalación en los pulmones Gato miró a su alrededor y pensó: «Las profundidades del océano son como una noche estrellada, oscuras y con puntitos de luz» —la bioluminiscencia de algunos seres marinos—. La cabeza le daba vueltas y solo podía repetirse a sí mismo ese pensamiento una y otra vez, hasta que cerró los ojos a la oscuridad absoluta. Gallo cerró los ojos a la oscuridad absoluta también. Perro cerró los ojos a la oscuridad absoluta. Burro los rozó a todos con su cola con un último pensamiento de sol y playas tropicales, y cerró los ojos.

¿Sería este el húmedo final de los famosos *Músicos de Bremen*?  
¿Se quedaría la historia solo con su epopeya contra los ladrones?

Gato abrió los ojos, y contempló de nuevo las estrellitas del mar «hermosa visión» pensó «pena de la humedad, no me gusta bañarme. ¡Ey!, ¡espera!, ¡no estoy en el agua!, ¿dónde estoy?, ¡hay arena bajo mi cuerpo!, ¡y estrellas de verdad sobre mi cabeza!» Miró a su alrededor excitado. Burro, Gallo y Perro yacían a pocos metros. Corrió a despertarlos.

—¡Muchachos, despertad! ¡Estamos vivos, vivos! ¡Viiiiivooooos!

Pronto amaneció, tras la tempestad viene la calma, el sol les sonrió desde el cielo azul y las blancas arenas les acariciaron la piel. Encontraron en la playa su bote, las cartas de navegación y el sextante. Así pudieron deducir que se hallaban en algún atolón de Kiribati, sin embargo, más bien parecían estar en una playa aislada, no había indicios de laguna interior ni la playa se mostró muy larga una vez que la recorrieron.

—Qué raro —dijo Gallo—, de acuerdo con la carta hay un montón de atolones aquí, no dice nada de un brazo de arena aislado; igual estamos equivocados o en la carta no está marcado este islote.

Decidieron hacerse de nuevo a la mar, según la carta había muchos atolones cerca. ¡Seguro que encontrarían uno donde instalarse!

Pero no fue así. Navegaron y navegaron y navegaron y navegaron. Solo encontraban pequeños escollos con arena y lo que parecían atolones sumergidos.

—Sigue siendo de lo más raro —reiteró Gallo—, parece como si el océano se hubiese tragado todos estos atolones de la carta. Parece como si todo el archipiélago de Kiribati hubiera desaparecido...

Finalmente, decidieron tomar tierra en una isla que parecía algo mayor, y en ella se encontraron a una chica. Ésta se sorprendió enormemente de encontrarse allí, en medio del Pacífico, a los famosísimos y antiquísimos *Músicos de Bremen*. Candela, así se llamaba, les contó que sí, que habían llegado a *Kiribati*, o lo que había sido Kiribati. Del antiguo archipiélago de atolones y una única isla, solo quedaba “a flote” ese pedacito de Banaba, la isla. Les contó que la mayoría de la población emigró en el año 2050 porque la *subida del nivel del mar* había ido reduciendo la calidad de vida al afectar a los cultivos a través de la salinización de las aguas subterráneas y por la pérdida de terreno, además de afectar a la seguridad general en época de tormentas. En el año 2080 los pocos habitantes que quedaban abandonaron los últimos atolones y Banaba. Ella había decidido volver a lo que aún asomaba de la isla como tributo a su recién fallecido abuelo, uno de los últimos en partir.

Además, era buceadora profesional y pensaba montar un nuevo negocio trayendo viajeros a la isla. Bucearía con ellos entre los restos de las sumergidas ciudades y les explicaría lo ocurrido. Lo abriría en el año 2118.

—¿Eh? ¿Año 2050, año 2080, 2118? ¿Cómo así? —preguntaron nuestros animalitos.

Bien, todos sabemos que en los cuentos pueden ocurrir a veces cosas inexplicables, maravillosas, extraordinarias... Algo extraordinario había ocurrido la noche de la tormenta y nuestros entrañables amigos habían no solo salvado sus vidas, sino también amanecido 300 años más tarde, en el año 2116.

Candela les dijo que las cosas habían cambiado muchísimo desde 1816 y se habían perdido muchos acontecimientos en su viaje en el tiempo. Les explicó que los humanos habían inventado muchas cosas que facilitaron mucho la vida, y con ello el número de personas sobre el planeta aumentó enormemente. Pero no tuvieron cuidado con el medio ambiente. Se hicieron casas más firmes, con calefacción, aire acondicionado, vehículos para desplazarse más rápido y cómodamente por tierra, mar y aire, todo tipo de objetos útiles e inútiles para la casa, mejor ropa, y mucha ropa, aparatos para computar, para escuchar músicas, para capturar imágenes, para ver imágenes, para comunicarse... uff... ¡tantas cosas! Para hacer esos objetos se requería de grandes industrias y en la producción se soltaron muchos gases que contaminaron la atmósfera. Además de la atmósfera, también se contaminaron tierras y las aguas con vertidos de las fábricas y otras basuras. Las montañas de basura se hicieron comunes en el paisaje sustituyendo a los bosques, muchos de los cuales se habían ido destruyendo. Por si acaso los Músicos no lo sabían, también les explicó que los bosques son muy importantes para producir oxígeno y que el contacto con la naturaleza produce bienestar. En general y, en resumen, los humanos se dedicaron a vivir sin preocuparse de conservar lo que tenían, ni de tener en cuenta el tiempo de renovación de los recursos y perdieron toda noción de lo que es calidad de vida y qué es consumismo desproporcionado.

Como consecuencia de estas y otras acciones, se empezó a producir un calentamiento a nivel global. Muchos científicos y personas preocupadas por el porvenir de la Humanidad y de la Tierra avisaron durante muchos años de lo que podía ocurrir, pero la gente tardó mucho en aceptarlo y se siguió haciendo lo mismo durante mucho

tiempo más. Así, poco a poco, las temperaturas de la atmósfera fueron subiendo y las aguas de los mares y océanos se fueron calentando y aumentando de volumen. Al agua de mares y océanos se sumaron las de los polos y los glaciares de los continentes que se habían ido derritiendo. Muchas tierras se fueron inundando, por ejemplo, este archipiélago. Mucha gente vivía en la costa y se generó un gran problema social (a sumar a tantos otros).

Les habló del acuerdo entre los habitantes del País Kiribati y otros países para ser acogidos —como emigrantes del clima—. Con tono triste les contó como su abuelo le había hablado del momento final de la partida, como todos se marcharon con lágrimas en los ojos e impotencia en los corazones por lo poco que se había hecho por paliar los efectos del cambio climático inducido por las actividades humanas; por lo poco que se había hecho por cambiar el modo de vida abusivo con los recursos, y negativo para los humanos en última instancia, pese a tantas advertencias. También les habló de la inercia del sistema, muchos de los cambios continuarán produciéndose durante muchos más años.

Los animales quedaron impresionados por sus explicaciones y alucinados al ver los aparatos extraños que Candela tenía consigo. Jamás hubiesen podido llegar a imaginarse que los humanos pudiesen hacer tantos cambios en todo un planeta y ser tan ciegos a ellos. Se acordaron del frío que habían dejado atrás, en el tiempo y en el espacio cerca de Bremen, y en su pensamiento de entonces de si al menos supieran a qué atenerse podrían actuar en concordancia. «¡Qué necedad haber ignorado tantas advertencias sobre el calentamiento global!» Estos pensamientos les sumieron en un silencio meditabundo. Candela se despidió y se sumergió en el agua. Pasó un



mirada felina de mí... —exclamó Burro — Gato, ¿qué haces? ¿A dónde vas con el remo? ¿Gato? ¡No te acerques! ¡No me gusta tu mirada! ¡Gato!

“Plommm” Gato golpeó a Burro con todas sus fuerzas en la frente. Pronto el chichón que se había hecho durante la tormenta y que estaba casi curado empezó a crecer y crecer y crecer... casi parecía un cuerno.

—¡Ahora Burro! piensa en Bremen con todas tus fuerzas, piensa en el desván de nuestra casa. ¡Muchachos acercaos, agarrémonos a su cola!



Y como todos sabemos que en los cuentos pueden ocurrir a veces cosas inexplicables, maravillosas, extraordinarias... un Burro chichoneado puede tener tantos poderes como un unicornio y Gato pensó que eso había sucedido durante la tormenta. Puso a prueba su teoría y acertó. A fin de cuentas, la idea de Perro no había sido tan mala. Así, Burro, Perro, Gato y Gallo abrieron sus ojos en la casita de Bremen. Por suerte en el desván... ya que la planta baja estaba anegada por el agua... Gallo pronto ató cabos y entendió la especificación de Gato sobre el desván.

—¡Ay! ¡Es que aquí también ha llegado el mar, ¿cómo no lo pensamos antes de venir? Bremen y muchos de sus alrededores están, o estaban, muy poco por encima del nivel del mar... y por tanto ahora inundados. ¡Otra vez hemos tenido mala suerte! Uy... y pensando en nuestro viaje ¿cómo habrán quedado Ámsterdam y todos los Países Bajos? Hmm... vamos a necesitar un tiempo para ponernos al día de todos los eventos que Candela nos contó.

Perro intervino rápidamente, antes de que el pesimismo entrara en la casa.

—Ey, no hay mal que por bien no venga, antes de la tormenta soñábamos con nuestro nuevo hogar flotante en una isla paradisíaca del Pacífico y contemplar las olas cada amanecer, ahora tenemos una especie de marisma a pie de puerta. Hmm... huele el olor del mar, Gallo, hmmm ¡disfrútalo! Y, además, sabemos lo que hacer para conservarlo y disfrutarlo muuuuuuchos años: ¡No abusar del medio ambiente y no llenar de basura nuestra casa!

—Hmm...—Respiraron todos profundamente y se sonrieron.

Quedaba mucho por hacer para acondicionar de nuevo su casita al nuevo entorno. Se pusieron a ello con ahínco y buen humor. Ahora sabían a qué atenerse y cómo actuar para estar preparados, ¿qué podía ir mal?



...y colorín, colorado, este cuento se ha acabado.

# ¿Te gustaría saber más?

## ***Epopeya de “los Músicos de Bremen”***

En la fábula de “Los Músicos de Bremen”, transcrita por los hermanos Grimm y publicada por vez primera en 1819, un burro, un perro, un gato y un gallo escapan de sus respectivas granjas porque sus amos, encontrándolos viejos para el trabajo del campo, deciden sacrificarlos. El Burro se encamina a Bremen con la idea de hacerse músico y recoge en su viaje a los otros tres animales. No obstante, nunca llegan a Bremen, ya que al cruzar un bosque se encuentran con una casa llena de manjares, un gran botín y ¡ladrones! Consiguen ahuyentar a los ladrones y se quedan a vivir en la casita del bosque.

## ***La Pequeña Edad del Hielo***

La Pequeña Edad del Hielo corresponde a un periodo frío que sucedió a las cálidas temperaturas de la época medieval. Afectó sobre todo al Hemisferio Norte, si bien hay también indicios de enfriamiento en regiones del Hemisferio Sur. Duraría desde aproximadamente los años 1275 hasta 1850, con intervalos menos fríos intercalados. Entre los detonantes del frío destacan una serie de erupciones volcánicas en zonas tropicales espaciadas en pocos años. Ello se debe a que las cenizas despedidas durante una erupción volcánica en una zona tropical pueden alcanzar capas altas de la atmósfera y bloquear en parte la radiación solar entrante. Además, sin haber salido de estos primeros tiempos fríos, se llegó a un periodo en que el sol producía poca energía, era lo llamado un periodo de baja actividad solar, con lo cual se acentuó y prolongó el frío imperante. Cambios

en la circulación oceánica también contribuirían a mantener estas condiciones frías. Hacia finales de la Pequeña Edad del Hielo de nuevo los volcanes entraron en juego, la erupción del Tambora (en la isla de Sumbawa, Indonesia) en el año 1815, provocó nuevos recrudescimientos de las temperaturas. El año 1816 es conocido como el “año sin verano”. Cuando las condiciones ambientales descritas cambiaron, la Pequeña Edad del Hielo tocó a su fin.

Las condiciones adversas provocaron mucha inestabilidad social y política debido a fuertes y largas hambrunas. En estos años, muchos pueblos alpinos quedaron sepultados bajo glaciares en avance, en Londres se celebraban ferias sobre el congelado río Támesis... Varias pinturas de la época registran estas situaciones. Así mismo, la literatura de terror encontró el germen perfecto para su expansión en el frío imperante, la inestabilidad social y el miedo existencial.

Lecturas adicionales:

[www.skepticalscience.com/coming-out-of-little-ice-age.htm](http://www.skepticalscience.com/coming-out-of-little-ice-age.htm)

### ***Kiribati***

La República de Kiribati (pronunciado “Kíribas”) es un país compuesto por 31 atolones y una isla coralina emergida, Banaba. La población de Kiribati se estima en 110.000 habitantes (datos de 2016). La capital es el atolón Tarawa, y en ella vive casi la mitad de la población. El archipiélago está situado en la zona central oeste del Océano Pacífico y sufre, ya a día de hoy, las consecuencias de la subida del nivel del mar a causa del calentamiento global del planeta. Por ejemplo, son notables los efectos de erosión, situaciones de riesgo debidas a tormentas, y la salinización de las fuentes de agua dulce y tierras de cultivo. El gobierno de Kiribati se encuentra en negociaciones con varios países para ser acogidos y reconocidos como “emigrantes del

clima”; no quieren ser recibidos en un estatus en que vivan de ayudas sociales y no tengan ninguna opción de futuro digno. Trabajan para encontrar una solución de futuro de integración, bienestar de la ciudadanía y preservación de su identidad cultural. Además de Kiribati, otras islas y zonas costeras en todo el mundo son vulnerables a impactos negativos para la población debido a la subida del nivel del mar.

### ***Subida del nivel del mar***

La subida del nivel del mar a causa del calentamiento global del planeta se debe a varios factores. El más obvio es el derretimiento de los casquetes polares y los glaciares terrestres que acaban vertiendo su agua a mares y océanos. Pero éste no es el único, además de la atmósfera, también los océanos se están calentando. El agua caliente ocupa un volumen ligeramente mayor que el agua fría, y claro, si la cantidad de agua caliente es mucha (todos los océanos) el aumento se nota y contribuye a la inundación de las costas. Además, el calentamiento de los océanos tiene en sí mismo consecuencias para muchos organismos y ecosistemas.

Lecturas adicionales:

[www.realclimate.org/index.php/archives/2013/10/sea-level-in-the-5th-ipcc-report/](http://www.realclimate.org/index.php/archives/2013/10/sea-level-in-the-5th-ipcc-report/)

# Eddie Tierra

Sabrina Hohmann

*Ilustraciones* Sabrina Hohmann

Érase una vez un planeta, su nombre era Eddie, Eddie Tierra. Era un planeta muy orgulloso, pues era el único entre sus vecinos que estaba habitado por seres vivos. Cerca o lejos, no había otro planeta como Eddie. Se podría decir que Eddie era sobresaliente. Si bien, Eddie se divertía bastante con sus residentes, no siempre era fácil para él. Hubo un tiempo donde fue particularmente difícil. Fue un tiempo en donde los humanos que residían en Eddie comenzaron a construir máquinas sin siquiera pensar en lo que podrían causarle a su planeta. Iban manejando automóviles que usaban **combustibles**, poseían televisores, computadores y teléfonos celulares, los cuales necesitaban electricidad y **energía**. En las fábricas, donde se hacían la ropa, juguetes y muchas otras cosas, las máquinas también consumían muchísima energía. Esta energía era producida principalmente quemando madera, petróleo, gas natural o carbón. Al quemar estos compuestos, distintos gases eran liberados al aire que rodeaba Eddie. Otra fuente de gases era la enorme cantidad de **animales** que los humanos criaban para producir leche, carne y huevos. El más conocido entre esos gases era el llamado **dióxido de carbono o CO<sub>2</sub>**. Con este gas en el aire y con la incorporación de otros gases, Eddie comenzó a calentarse.



Eddie ya había notado antes que comenzaba a sudar cuando había más CO<sub>2</sub> en el aire. Él era consciente de ello porque el clima —por ejemplo, las temperaturas— habían cambiado en él desde su nacimiento, mucho antes de que los humanos existieran. Períodos más fríos o más cálidos se alternaban repetidamente. Esto era normal. No obstante, cuando los humanos comenzaron a quemar madera, petróleo, gas y carbón para sus máquinas, la temperatura empezó a subir mucho más rápido que en cualquier ocasión anterior.

Eddie estaba preocupado, porque no tenía ni idea de lo que podría ocurrir si esto continuaba. Algunos de sus otros habitantes ya habían comenzado a preguntarle qué es lo que pasaba. Muchos de ellos tenían problemas para vivir como solían hacerlo, ya que su ambiente natural estaba cambiando.

Uno de los habitantes que acudió a Eddie con preocupación, era *Isa*. Isa era una pequeña criatura marina. Vivía felizmente en las regiones gélidas del mar. Disfrutaba especialmente cuando témpanos de hielo flotaban en la superficie del agua. Para ella y para su familia, el hielo era genial. Además, no existían muchos otros animales o plantas que disfrutaran del hielo como ellos. Por eso Isa siempre tenía espacio y comida suficiente y no debía competir con otros habitantes del planeta. Por estos motivos, la mayoría de sus familiares vivían en aguas frías, solo unos pocos vivían en regiones algo más cálidas.

Cuando Isa habló con nuestro planeta Eddie, estaba muy alterada. Le contó a Eddie la historia de su familia. Desde hacía algunos años, había cada vez menos y *menos hielo en el mar*, mientras tanto, el agua del mar se iba calentando y calentando. Plantas y animales que hasta entonces solo vivían en regiones más calurosas, habían

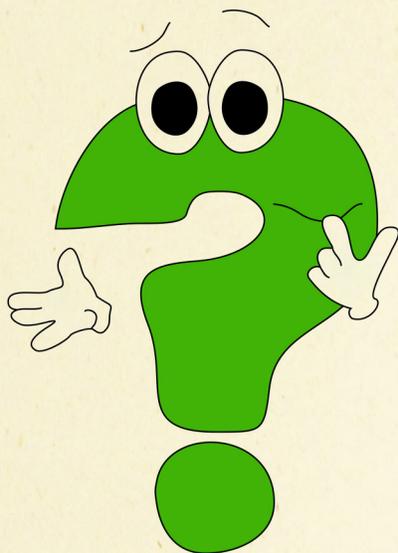
comenzado a mudarse al vecindario de Isa. Isa encontró esto muy interesante, sin embargo, muchos miembros de su familia estaban preocupados, ya que sabían que ahora tendrían que competir por la comida, y las altas temperaturas les agotaban. Muchos de los familiares de Isa se habían mudado hacia el polo norte, donde todavía existía hielo marino.



Eddie entendió perfectamente la preocupación de Isa y se preguntó, ¿qué ocurriría si no hubiese más hielo en el mar?, ¿qué ocurriría si todo el hielo del polo norte se derritiese? Entonces, concluyó, que ya no habría sitio para Isa y su familia o amigos sobre él.

Eddie se dio cuenta de que era importante aclarar a todos los humanos que, ¡su ayuda era necesaria para no subir más su temperatura! Él sabía que no podían seguir quemando madera, petróleo, gas o carbón por mucho más tiempo. Y también sabía que existía gente que trabajaba exhaustivamente para utilizar el sol, viento y la fuerza de las olas para producir la energía que requerían las fábricas, automóviles, teléfonos celulares y televisores que los humanos utilizaban. Algunos de los humanos habían comenzado a utilizar bicicletas o el autobús en vez de utilizar cada uno sus automóviles privados. Muchos también habían empezado a ahorrar electricidad en sus hogares y a cambiar su dieta para comer menos productos animales. Los humanos habían comenzado, finalmente, a darse cuenta de que su medio ambiente estaba cambiando y se estaba calentando. Por lo tanto, nuestro Eddie, Isa y todos los otros habitantes de la tierra comenzaron a albergar la esperanza de que los humanos fueran capaces de detener las enormes emisiones de gases de efecto invernadero al aire.

Entonces, ¿cómo terminará esta breve historia acerca de nuestro orgulloso planeta Eddie y nuestra pequeña Isa?, ¿podremos escribir un final en donde todos los habitantes del planeta puedan vivir felices y comer perdices por todo el resto de su existencia? Desafortunadamente, no sabemos aún el final. Solo las decisiones y acciones de los humanos en los años futuros decidirán qué final podemos escribir y cuán caliente se volverá nuestro Eddie.



# ¿Te gustaría saber más?

## ***Combustibles fósiles y producción de energía***

El petróleo, el gas natural y el carbón se forman a partir de los restos de animales y plantas muertas sometidos a grandes niveles de presión y calor en el interior de la tierra durante largos periodos de tiempo. La quema de combustibles fósiles permite generar grandes cantidades de energía, que han facilitado, en gran medida, un rápido desarrollo industrial. Sin embargo, constituye también la mayor fuente de emisión de dióxido de carbono.

## ***Dióxido de carbono***

El dióxido de carbono o CO<sub>2</sub> está presente de forma natural en la atmósfera de la Tierra en bajas concentraciones. Su origen deriva de varias fuentes como emisiones volcánicas, procesos de respiración y fermentación, combustión natural de materia orgánica y su descomposición. El CO<sub>2</sub> es un gas de efecto invernadero, lo que significa que es capaz de atrapar calor en la atmósfera. En consecuencia, la superficie de la Tierra se calienta cuando este gas se encuentra en mayor abundancia. La combustión de fuentes de energía que liberan CO<sub>2</sub> como los combustibles fósiles y la madera, incrementan la temperatura de la Tierra. Durante los últimos 800.000 años, los niveles de CO<sub>2</sub> durante los períodos más fríos (glaciaciones) fueron alrededor de 180 partes por millón (ppm), mientras que durante periodos más cálidos (interglaciares) los niveles ascendieron hasta cerca de 280 ppm. En el año 2013, los niveles de CO<sub>2</sub> en la atmósfera superaron los 400 ppm.

Referencia: [https://climate.nasa.gov/climate\\_resources/24/](https://climate.nasa.gov/climate_resources/24/)

### ***Productos Animales***

La actividad agrícola-ganadera es uno de los más grandes contribuyentes al calentamiento global. A nivel mundial, es responsable de cerca de un 14 a un 18% de emisiones de gases de efecto invernadero. El sector ganadero contribuye al cambio climático a través de la deforestación, la cual produce la conversión de bosques en tierras de pastoreo y arado para cultivar productos en grandes cantidades con los que se alimenta diversos tipos de ganado (como el vacuno). Este ganado produce metano durante su digestión, un gas de efecto invernadero 20 veces más potente que el CO<sub>2</sub>. Comer vegetales causa mucho menos emisión de gases de efecto invernadero. Una porción de patatas, por ejemplo, produce aproximadamente 3-5 veces menos gases de efecto invernadero que su equivalente en masa, respecto a aves de corral. Es más eficiente recolectar cosechas, que alimentar a un animal y luego comer la carne de éste.

Referencia: World Resources Institute, UN Food and Agriculture Organization, Pitesky et al. 2009, Environmental Working Group 2011

### ***Isa —un Dinoflagelado***

Los Dinoflagelados son organismos unicelulares microscópicos. Habitan tanto en lagos como en océanos, desde el ecuador hasta latitudes polares, donde viven en los primeros metros de la columna de agua. Algunas especies de Dinoflagelados realizan fotosíntesis, otros se alimentan de organismos más pequeños que ellos mismos o son capaces de combinar ambos procesos. Estos juegan un papel importante en la producción primaria en los océanos.

Isa pertenece a una especie (*Islandinium minutum*) que se alimenta de otros organismos que realizan la fotosíntesis. Su especie vive tanto en mares de temperaturas cálidas como polares. Sin embargo, se

siente más a gusto y por lo tanto se encuentra de manera más abundante en aguas con temperaturas bajo los 0° C en invierno y con una cubierta de hielo durante la mayor parte del año. Allí, su especie puede alimentarse de los pocos organismos fotosintéticos que también habitan dichas regiones cubiertas de hielo, sin tener que competir con otros organismos.

Referencia: Developments in Marine Geology Volume 1- Chapter 9;  
<http://www.sciencedirect.com/science/journal/15725480/1>

### ***Disminución del hielo marino Ártico y sus consecuencias***

La creciente cantidad de CO<sub>2</sub> y otros gases de efecto invernadero en la atmósfera atrapan el calor en nuestro planeta. Pero no solo la temperatura en el aire aumenta, sino que también lo hace la temperatura de las aguas. Aguas más calientes en regiones polares causan el derretimiento permanente de los hielos-marinos. En la actualidad, el hielo marino del océano Ártico disminuye rápidamente. Allí, la extensión del hielo alcanza su mínimo cada septiembre. Esta superficie de hielo retrocede alrededor de un 13% cada década, relativo al promedio del periodo entre 1981 y 2010. Durante la década de 1980, el área oceánica cubierta por hielo en el hemisferio norte cubría entre 7 y 8 millones de kilómetros cuadrados, lo que equivale al tamaño de Australia. Durante los últimos 10 años, ha fluctuado alrededor de solo 5 millones de kilómetros cuadrados (cerca de la mitad del tamaño de Europa).

Referencia: <https://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>

Un cambio en la temperatura del océano, de la extensión y duración de la banquisa de hielo marino produciría drásticos cambios en la distribución y abundancia de los organismos marinos. Cambios en

las comunidades de microorganismos, como los Dinoflagelados, pueden afectar los patrones de producción primaria en el océano. Los productores primarios tienen gran importancia en el ciclo del carbono en el océano, ya que regulan la concentración de CO<sub>2</sub> atmosférico. Teniendo esto en cuenta, incluso pequeños cambios en patrones de producción primaria, pueden tener grandes impactos en la concentración atmosférica de CO<sub>2</sub>. Esto es denominado por los científicos como un mecanismo de retroalimentación: un cambio en la productividad primaria desencadenado por el aumento de la concentración del CO<sub>2</sub> en la atmósfera, podría causar así mismo más cambios en las concentraciones de CO<sub>2</sub> atmosférico. Si la consecuencia de esto último es el aumento o la disminución del contenido de CO<sub>2</sub>, el mecanismo de retroalimentación se denomina respectivamente, positivo o negativo. Desafortunadamente, los científicos aún no están completamente seguros de si se trata de un mecanismo positivo o negativo. Sin embargo, ¡están trabajando duramente para resolverlo!

Referencia: <https://science.nasa.gov/earth-science/oceanography/ocean-earth-system/ocean-carbon-cycle>

# Los Cazafantasmas del Clima

Christiane Schmidt

*Ilustraciones* Annette Leenheer

## Diario OUAT

20.07.2099

### Ciencia y clima

Doscientas personas son halladas muertas tras un encuentro con Fantasmas del Clima en Nueva York

Ayer 200 habitantes de Manhattan murieron en un ataque por los Fantasmas del Clima. La información proporcionada por la policía reveló que los fantasmas habían robado la "energía vital" de los brazaletes de la gente. Después de lo cual, la gente murió porque no les quedaba energía de respaldo. En la escena del crimen, la policía encontró un líquido pegajoso, que es una clara indicación de la autoría de los Fantasmas del Clima.

Los científicos asumen que la creciente aparición de los Fantasmas del Clima, se asocia con el existente cambio climático. Nancy Vaughan, uno de los especialistas en fantasmas en la Universidad de Nueva York, dice: "Actualmente estamos calculando con técnicas analíticas

modernas como los fantasmas pueden llegar a nuestra dimensión y sobrevivir aquí". Estos fantasmas han sido descritos por primera vez en la literatura científica como los Fantasmas del Clima. El profesor Tim Bronner, que trabaja en la Universidad de Nueva York desde hace más de 20 años en el tema de los Fantasmas, dice: "Los Fantasmas del Clima fueron descritos en Nueva York por primera vez en el año 2080. Su origen y conexión con el cambio climático no han sido completamente resueltos. El equipo de científicos tiene resultados preliminares de que la creciente actividad de los fantasmas podría estar asociada con las fuertes lluvias y tormentas eléctricas".

La ciudad de Nueva York está sufriendo los efectos del **cambio climático** relacionado con las actividades humanas. Desde la Revolución Industrial a principios del siglo XIX, los niveles de **gases de efecto invernadero** han ido en aumento en la atmósfera. Ahora, con más frecuencia la ciudad está sufriendo de fuertes eventos meteorológicos y olas de calor. Las calles y los sótanos se inundan, y la gente sufre debido a los golpes de calor. Un equipo de científicos, liderado por el Profesor Bronner, ha sido nombrado por el gobierno para desarrollar una estrategia de cómo tratar mejor el problema de los Fantasmas del Clima.

Nancy tiró el periódico sobre la mesa, mientras terminaba de leer el artículo publicado esa mañana. Estaba sentada en una concurrida cafetería de Manhattan, la parte más ajetreada de Nueva York.

—Increíble, estos Fantasmas del Clima, están haciendo tanto daño

—pensó.



En ese momento giró con sus dedos su cola de caballo de pelo castaño, mientras pensaba y miraba por la ventana los rascacielos modernos al costado de pequeñas y antiguas casas.

—¿Qué podemos hacer para detener los robos de la energía de las personas por parte de los fantasmas del clima? —murmuró para sí misma.

Como física, Nancy estudiaba el fundamento científico de los espectros. Era especialista en Fantasmas e intentaba establecer como éstos pudieron llegar a nuestra dimensión por primera vez.

Cuando su jefe Tim contactó con ella la semana anterior y le propuso que formara parte de un grupo de investigación para estudiar los Fantasmas del Clima, aceptó. A veces no entendía por qué se exponía a tanto estrés; su vida como científica ya era lo suficientemente

agobiante. Decidió ir a su cafetería favorita, donde preparaban ese delicioso pastel de queso, “New York cheesecake”, para así relajarse y tener tiempo para pensar en todo lo que estaba pasando.

Recordaba que ya de niña estaba ansiosa por entender el comportamiento de los fantasmas y las actividades paranormales. Nunca perdió esa curiosidad infantil, lo que la llevó a tener el trabajo que tenía en ese momento. Durante los últimos años, había estado pensando en posibles soluciones en relación al problema, pero lamentablemente no había podido desarrollar medidas reales que evitaran que los fantasmas penetraran en la dimensión terrestre. Había dedicado mucho tiempo a estudiar si el cambio climático de los últimos siglos tenía una influencia en la aparición repentina de los Fantasmas del Clima. Pero hoy, con doscientos muertos, los medios de comunicación se habían volcado en el tema, y la presión sobre su equipo de investigación para conseguir una solución había aumentado considerablemente.

Nancy decidió invitar a sus amigos Paul y Tracy a tomar un café y un trozo de pastel con ella, para charlar sobre los recientes acontecimientos de esta semana. Sus amigos siempre tenían ideas brillantes y Nancy necesitaba un poco de apoyo moral.

Paul era muy alto y de pelo oscuro. Era ingeniero en energías renovables, y tenía amplios conocimientos sobre las nuevas tecnologías en ese ámbito. Construía plantas de producción de **energía eólica y solar**. Le gustaba su trabajo porque contribuía a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero que se habían estado generando durante siglos. Como pasatiempo, Paul diseñaba juguetes para niños y electrodomésticos que usaban paneles solares para funcionar.

Tracy era biotecnóloga marina de la Universidad de Nueva York y estudiaba el potencial de pequeñas algas verdes de la especie *Chlorella vulgaris* para producir biocombustible. Estas microalgas son comunes en lagos y océanos. Son parte del fitoplancton, que forma parte de la base de la red alimentaria marina.

Cultivaba estas algas en grandes tanques al aire libre, donde obtenían condiciones óptimas de luz para poder realizar fotosíntesis y nutrientes para crecer. Además de su carrera científica, Tracy era una apasionada de la moda, principalmente la de segunda mano, porque era bueno para el medio ambiente reducir, reutilizar y reciclar las cosas. A Tracy le encantaba llevar su cabellera “hippie” rubia y encrespada, y ropa retro de los años 70 del siglo XX.

Tracy y Paul coincidieron con Nancy en que era necesario encontrar una solución rápida para detener los asesinatos de más gente por parte de los Fantasmas del Clima. Nancy les explicó en detalle su último proyecto y cómo el gobierno le había pedido a su jefe, a ella y a su grupo de investigación que estudiaran los Fantasmas del Clima.

La semana pasada un platillo volante fue visto en pleno aterrizaje en el Parque Central de Manhattan. Los Fantasmas del Clima pasaron desde su dimensión a Manhattan en la media noche a través de ese vehículo. Robaron los brazaletes de “energía vital” de doscientas personas y aterraron a muchas otras. Inmediatamente después de usar la energía robada se desvanecieron y volvieron a su propia dimensión uno por uno.

Continuando con la explicación, Nancy preguntó:

—¿Alguno de vosotros tiene idea de cómo combatir los Fantasmas

del Clima? Echo de menos vivir en Nueva York sin el miedo continuo a sus ataques.

Después de una animada discusión sobre física, ingeniería y clima, los tres llegaron a la conclusión de que la mejor opción era capturar a los fantasmas con trampas que les quitaran la energía robada, causando así su desvanecimiento inmediato. Paul añadió:



—La pregunta sobre el vínculo entre los Fantasmas del Clima y el cambio climático es más complicada y en efecto sería conveniente más investigación científica, pero por el momento necesitamos una solución rápida para salvar la vida de las personas.

Los tres dedicaron las semanas siguientes a diseñar un plan para luchar contra los Fantasmas del Clima ¡Los Cazafantasmas del Clima habían nacido!

Compraron un coche, porque antes siempre habían viajado en transporte público o en bicicleta. Con la ayuda de los conocimientos de ingeniería de Paul, adaptaron el coche para la caza de los Fantasmas del Clima. Paul calculó que el motor de una turbina de viento proporcionaría suficiente energía para conducir a la misma velocidad que alcanzaban los fantasmas. Dicho y hecho, el coche fue modificado con la turbina de viento y en la parte lateral le construyeron tanques de reserva que podían ser rellenos con biocombustible. Tracy desarrolló estos tanques para suplir al coche con combustible generado por las algas como reserva. Así, en caso de que el viento fuese débil o las baterías alimentadas por energía eólica se vaciasen durante una cacería muy larga, el coche dispondría todavía de una fuente de energía.

Nancy, la experta en este tipo de fantasmas, desarrolló contenedores y armas especiales para atraparlos y capturarlos. Parecían grandes tubos de succión que tenían incorporado un antiguo cazador de sueños de los Nativos Americanos. Los Nativos habían vivido en América por siglos antes de la llegada de los europeos y habían desarrollado un objeto para atrapar malos sueños. Esto inspiró a Nancy a construir su propio atrapa-sueños con el fin de detener la pesadilla que eran los Fantasmas del Clima.

Al cabo de unas semanas de intenso trabajo, los Cazafantasmas del Clima diseñaron un detallado plan de captura para el próximo intento de ataque. Nancy predijo que los Fantasmas del Clima podrían entrar en nuestra dimensión de nuevo en el Parque Central la medianoche del 24 de julio. Los tres estacionaron el coche y fueron a un restaurante cercano para jugar a las cartas, relajarse y comer un poco hasta las once de la noche. Después, volvieron al coche para los últimos preparativos antes de la cacería. Poco antes de la medianoche, Paul vio a uno de los fantasmas e inmediatamente encendió el motor. El coche tomó vida rápidamente, entonces Tracy gritó a Paul:

—¡Ve más rápido Paul, necesitamos toda la velocidad posible!

Las turbinas eólicas estaban funcionando de la mejor manera posible. El coche se acercó rápidamente al primer fantasma, pero éste giró repentinamente y se desplazó hacia un área protegida del viento. El espacio entre el coche y el fantasma creció.

Los Cazafantasmas del Clima conectaron el tanque de biocombustible, el coche aumentó de velocidad, pero un salto repentino le hizo perder el equilibrio y casi volcar. Fueron capaces de estabilizar el coche y reducir distancia con el fantasma. Los tres amigos, se sonrieron y encendieron la trampa, con el poder de succión de la trampa, el fantasma quedó inmovilizado. Sin embargo, éste no era lo suficientemente fuerte para atraparlo. De repente el viento empezó a soplar otra vez, haciendo que la turbina entrará en acción, dándole al coche el empuje que necesitaba para acercarlo más al fantasma. Los tres juntos activaron la trampa una vez más y el primer fantasma fue atrapado.

¡El plan había tenido éxito! Llenos de adrenalina y entusiasmo los Cazafantasmas del Clima cazaron fantasmas toda la noche. Al día



siguiente, el rumor de que unos cazafantasmas habían atrapado a los Fantasmas del Clima se esparció por toda la ciudad. Fueron necesarias solo un par de cacerías más para que los Cazafantasmas del Clima se volvieran famosos. La vida en Nueva York era segura de nuevo, muchas agencias de prensa y de televisión les pedían entrevistas exclusivas. Pero, lamentablemente, los fuertes eventos meteorológicos todavía atormentaban a la ciudad. Los Cazafantasmas del Clima habían podido salvar a la gente de Nueva York de la pérdida de su energía vital, pero mientras los eventos climáticos siguieran ocurriendo, no existía garantía de que los fantasmas no aparecieran nuevamente. Los tres permanecieron en alerta a las apariciones de nuevos fantasmas y trabajaron duro para ayudar a que Nueva York se volviera más sostenible. Desarrollaron plantas de generación de energía eólica, solar y de biocombustible para responder a las demandas energéticas de la ciudad, en vez de seguir dependiendo de combustibles fósiles. Llevar a cabo su plan fue posible gracias a que la población se comprometió con esa causa e incluso los bancos de la ciudad comenzaron a invertir en tecnología sostenible.

En el 2100, y por muchos años después, la vida volvió a ser segura en Nueva York, gracias a los Cazafantasmas del Clima.

# ¿Te gustaría saber más?

## ***Cambio climático***

En términos generales se refiere a alteraciones en el promedio de las condiciones climáticas (por ejemplo, temperatura y precipitación) de una región, medidas durante un período de una década o más. A lo largo de la historia de la Tierra, el clima ha cambiado en diferentes escalas de tiempo y espacio, debido a procesos naturales internos o a cambios en el forzamiento externo (por ejemplo, la modulación de los ciclos solares). Según el quinto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) publicado en el año 2013, el “cambio climático antropogénico” es el cambio actual en el clima, que no puede explicarse por la variabilidad natural, sino que es más bien inducido por las actividades humanas. A pesar de que comúnmente los medios de comunicación llaman a este cambio climático actual solo “cambio climático”, es más correcto referirse a él como “cambio climático antropogénico”. Uno de los efectos del cambio climático actual, es el aumento de temperatura de la superficie terrestre, comúnmente conocido como “calentamiento global”.

Para obtener más información, te invitamos a visitar la página web: [www.ipcc.ch/report/ar5.shtml](http://www.ipcc.ch/report/ar5.shtml)

## ***Gases de efecto invernadero***

Son ciertos gases que están en la atmósfera y que tienen la capacidad de obstaculizar el escape de calor emitido por la superficie terrestre. Los principales gases de invernadero son el vapor de agua,

el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y el ozono. Éstos tienen la capacidad de responder física o químicamente a cambios en temperaturas. Sin la capa de gases en la atmósfera la temperatura media en la tierra sería de aproximadamente 15°C bajo cero. No obstante, uno de los gases más abundantes, el dióxido de carbono, ha incrementado sus concentraciones desde 280 a 400 partes por millón durante los dos últimos siglos y existe un 95 por ciento de probabilidad que este incremento se deba a actividades humanas y esté causando el calentamiento global.

Para mayor información te sugerimos a visitar la página web:

<https://climate.nasa.gov/>

### ***Plantas de energía eólica***

Son parques que usan el viento y las corrientes naturales de aire para generar electricidad, a través del movimiento de una turbina de aire. La energía es almacenada y distribuida. Las turbinas de viento pueden construirse en tierra o mar adentro. Debido a que el viento es intermitente, impredecible y su fuerza puede cambiar de dirección, afectando la producción de energía eólica, es necesario almacenar la energía para disponer de ella cuando no hay viento.

### ***Panel solar***

Es un dispositivo compuesto por células fotovoltaicas que utilizan la energía solar como fuente de energía para proporcionar electricidad o calor. Su uso se ha extendido en las últimas décadas y ha permitido reducir parcialmente la dependencia en combustibles fósiles. Se pueden emplear tanto a gran escala, como en plantas energéticas solares, o en hogares para satisfacer la demanda energética a nivel doméstico. La carga de baterías permite el almacenamiento de

energía solar para su uso posterior.

### ***Energías renovables***

Tipo de energía que proviene de fuentes naturales que pueden renovarse en un periodo de tiempo corto (una vida humana). Por ejemplo, la electricidad producida utilizando el movimiento del viento, la lluvia, las olas y las mareas o también por la luz solar, la energía geotérmica y la descomposición y quema de biomasa. La desventaja de este tipo de energías es que no se producen de forma continua y se requiere de tecnologías para el almacenamiento para expandir su uso. La electricidad producida mediante el uso de energías renovables es más amigable con el medio ambiente.

### ***Combustibles fósiles***

Corresponden a fuentes de energía no renovables, formados por materia orgánica (plantas y animales muertos) enterrados bajo el sedimento hace millones de años. Esta materia orgánica fue expuesta a altas condiciones de presión y temperatura durante mucho tiempo lo cual la alteró químicamente convirtiéndola en carbón, petróleo o gas natural, los cuales son las principales materias primas de este tipo de energía. El uso de combustibles fósiles causa una seria preocupación medio ambiental. Su quema produce importantes cantidades de dióxido de carbono (entre otros gases) que son emitidos a la atmósfera, lo que se considera el mayor causante del actual calentamiento global.

Para mayor información te invitamos a visitar la página web: <https://energy.gov/science-innovation/energy-sources/fossil>

### ***Biotecnólogos***

Científicos que combinan los conocimientos desarrollados por ciencias como la física, química, biología o ingeniería. Su objetivo principal es utilizar seres vivos o sistemas biológicos para producir nuevos productos o desarrollar procesos para usos específicos. El uso de estos productos está extendido en áreas tan diversas como la medicina, agricultura, industria farmacéutica o la protección del medio ambiente.

### ***Algas verdes***

Grupo diverso de algas dentro del Reino Plantae. Hoy en día alrededor de 7.000 especies de algas verdes crecen en distintos hábitats. El grupo tiene, en general, distintos tipos de pigmentos y comparte algunas características con las plantas terrestres tales como la fabricación de azúcares y otros productos.

### ***Fotosíntesis***

Proceso realizado por las plantas y otros organismos consistente en una serie de reacciones químicas que convierte energía lumínica en energía química. Para realizar la fotosíntesis, las plantas y algas utilizan dióxido de carbono, luz y agua como fuente de energía. Un producto de este proceso es el oxígeno, el cual es liberado al entorno, la atmósfera o el agua. Este proceso es importante, dado que conduce a la producción primaria de materia orgánica.

### ***Fitoplancton***

Conjunto de todos los organismos fotosintéticos que flotan a la deriva en la parte superficial, hasta donde la luz del sol penetra con cierta intensidad, de océanos, lagos y ríos. Está compuesto por algas

microscópicas y constituye la base de muchas redes tróficas en ambientes acuáticos.

Para mayor información te invitamos a visitar la página web:

<https://oceanservice.noaa.gov/facts/phyto.html>

### ***Combustible producido por algas***

Fuente de energía que se genera a partir de productos derivados de algas. Las algas contienen aceites que pueden ser modificados en distintos tipos de combustibles a través de cambios en su estructura molecular. El combustible generado de algas (junto a otros combustibles derivados de compuestos orgánicos) se conoce como biocombustible y puede ser usados por coches o aviones. Los biocombustibles pueden ser encontrados por ejemplo en forma de biodiesel, bioetanol, biohidrógeno y otros. Este tipo de recurso es considerado renovable, pero recientes estudios indican que el cultivo masivo de algas produce un potente gas de invernadero llamado óxido nitroso. Aun así, son considerados como una alternativa a los combustibles fósiles. Sin embargo, su uso no está aún muy generalizado y su precio es más elevado que el de los combustibles fósiles.



# ¡NADAD! ¡Red de arrastre!

Haozhuang Wang

*Ilustraciones* Peter Marten

Érase una vez una pequeña ciudad arrecifal en el océano profundo. Había sido construida principalmente por **corales duros**, llamados Madréporas y Lophelias. Debido a alguna razón desconocida, casi todas las Lophelias se mudaron, y ahora la mayoría de los habitantes de la ciudad eran principalmente Madréporas. La ciudad arrecifal que construyeron no era solo para ellos, sino que también era el hogar de muchos tipos de animales que habitaban en el océano profundo. Dentro y fuera de la ciudad, tiburones linterna nadaban entre las construcciones arrecifales, mientras que otros pequeños tiburones cazaban gambas y otros animales. Peces óseos y algunas pequeñas lombrices también vivían felices con los corales. La ciudad arrecifal era muy bulliciosa e interesante: los cangrejos encontraban cobijo en las conchas de los caracoles marinos y en los agujeros que excavaban; peces de roca iban y venían de los arrecifes mientras jugaban; los cangrejos araña y los langostinos se encaramaban en los esqueletos coralinos, donde con lentos movimientos cazaban con sus tenazas; pequeñas gambas nadaban dentro de los arrecifes donde vivían alegremente y jugaban con pequeños peces, muchos de los cuales rozaban suavemente los tentáculos de los corales. Algunas veces, estas pequeñas criaturas también se cruzaban con pulpos, los cuales se camuflaban entre el vivo color de los corales, mientras esperaban pacientemente su oportunidad de cazar una presa. En el

fondo de la ciudad las esponjas vivían en los esqueletos coralinos, perforando a través de los cimientos del arrecife y echándolos abajo.

Nuestras Madréporas preferían vivir en las frías aguas del océano profundo, evitando la luz solar y libres de las algas simbióticas que portaban sus primos tropicales. Pero esto no significaba que fueran feas. Todo lo contrario, ¡eran hermosísimas! Su cuerpo era rosado, con forma de copa, y una gran boca en el medio, rodeada por muchos tentáculos. Al agitar esos tentáculos en el agua, eran capaces de atrapar pequeñas partículas orgánicas y animales para alimentarse. Normalmente, sus pequeñas larvas colonizaban los alrededores y construían sus casas entre los edificios ya existentes. De esta manera, las nuevas Madréporas pasarían toda su vida en el mismo lugar donde nacieron, cerca de sus parientes y de las viejas casas hechas a partir de los esqueletos de sus ancestros. Pero esto no significaba que no estuvieran al tanto de lo que ocurría en el océano abierto. Tenían muchos amigos que pasaban de vez en cuando llevando consigo noticias de lugares que se encontraban muy lejos de la ciudad arrecifal.

Uno de esos amigos era un tiburón linterna de vientre aterciopelado. Nadie conocía su nombre real, y él no quería hablar del tema. Era conocido en la ciudad arrecifal como el Sr. Barriga; no solo por su particularmente grande vientre aterciopelado, sino también porque había nadado más lejos que cualquier otro tiburón linterna, incluso hacia el extremo más oriental del océano, donde ningún otro habitante de la ciudad se había internado antes.

Una vez, durante una de sus excursiones hacia el este del océano, tuvo la desgracia de encontrarse con una embarcación humana que

portaba una red de arrastre. Aunque consiguió escapar, sufrió importantes secuelas y perdió parte de su aleta dorsal. Afortunadamente, consiguió regresar a la ciudad y reunirse con las Madrêporas. Desde entonces, permaneció la mayor parte del tiempo junto a una cariñosa y generosa familia de Madrêporas, la familia de Mandi. Durante muchas semanas, la familia le ofreció protección y cuidó de él. A cambio, él les relató todas y cada una de sus aventuras alrededor del mar. Cuando los corales escuchaban sus historias de aventuras, sus ojos brillaban con admiración. ¡Cuánto les hubiera gustado viajar alrededor del mundo y ver cómo era todo allí fuera!

Mandi era una *larva recién nacida* de la familia que cuidaba al Sr. Barriga. Nació poco después de que el Sr. Barriga llegara a la ciudad, y crecía escuchando todas sus historias. ¡Mandi quería acompañar al Sr. Barriga a recorrer el océano! A menudo hablaba con sus amigos corales acerca de las aventuras que le gustaría vivir. Sin embargo, sus amigos no eran tan entusiastas al respecto, ellos solo querían encontrar un sitio cerca de donde nacieron y poder asentarse allí, tranquilamente, como hacían el resto de los corales. Por eso Mandi nadaba alrededor de la ciudad, dudando donde construir su esqueleto, mientras muchos de sus amigos ya habían comenzado a construir sus hogares.

Un día, después de estar nadando alrededor de la ciudad impulsado por las corrientes, Mandi regresó a casa desanimado, al no haber encontrado ningún lugar interesante donde poder asentarse.

Observó al Sr. Barriga descansando cerca de donde él estaba.

—Hola Sr. Barriga, ¿qué tal está? ¿Va todo bien? ¿Cómo se está recuperando de sus heridas causadas por la red de arrastre? —preguntó Mandy preocupado.

—¡Ah! Hola Mandy. Me alegro de verte por aquí. Estoy muy bien. ¿Puedes ver mis cicatrices? Algunas veces me duelen, sobre todo cuando atravieso corrientes frías. Pero me estoy recuperando bien, mejorando día a día. El doctor me ha dicho que seré capaz de nadar de nuevo dentro de aproximadamente dos semanas —dijo mientras señalaba sus aletas y vientre, cubiertos por vendas, y añadió—. Gracias a la ayuda de tu familia durante los últimos meses me he recuperado bastante bien y con mucha rapidez. ¿Y tú qué te cuentas? ¿Cómo ha ido tu viaje? ¿Por qué no disfrutas de la frescura del agua de por aquí?



—¿Volverá a nadar dentro de tan solo dos semanas? ¡Eso es GENIAL! Finalmente, me puede ayudar a viajar lejos, ¡muy lejos, hasta los extremos más orientales del océano! —gritó Mandi, radiante de felicidad—. Estuve nadando alrededor de la ciudad para encontrar algún sitio interesante en el que asentarme. Pero no encontré nada tentador, otra vez... De cualquier manera, no tengo nada más que hacer por el momento, o al menos nada mejor que buscar el sitio perfecto en el que comenzar a construir mi casa. Aunque no me apetezca realmente, es lo que se supone que los corales tenemos que hacer...

—Querido amigo, gozas de una buena vida. Debes ser consciente de que no es seguro ir por ahí fuera. Mira tu bonita ciudad; ¡¡¡es un lugar FANTÁSTICO!!! ¡Es taaaaaan bella! Aquí tenemos mucha comida y buenas condiciones ambientales, bueno, quizás no es tan genial como otros sitios en los que he estado, pero... —El Sr. Barriga pareció abstraerse en sus pensamientos por un momento, aunque continuó—. Pero de vez en cuando hay agua fresca y algunas veces incluso fría, justo lo que necesitamos. También aquí tenemos un paisaje espectacular. Todo el mundo es tan simpático y agradable. ¡Por aquí todo es más que perfecto! Sobre todo, ¡lo más importante es que aquí estamos a SALVO! Es un lugar alejado de las ciudades de los humanos; los humanos todavía desconocen este lugar.

—Sr. Barriga, usted ha cambiado mucho. Es una persona totalmente diferente respecto de aquel que vivía grandes aventuras, antes del accidente —. El decepcionado Mandi se dio cuenta de que su amigo no tenía ninguna intención de lanzarse en busca de aventuras nuevamente. Continuó— De cualquier manera, yo sí que quiero vivir la experiencia de conocer el gran océano y ver a otros corales alrededor del mundo, o al menos de poder visitar a mis primos. Aunque mi

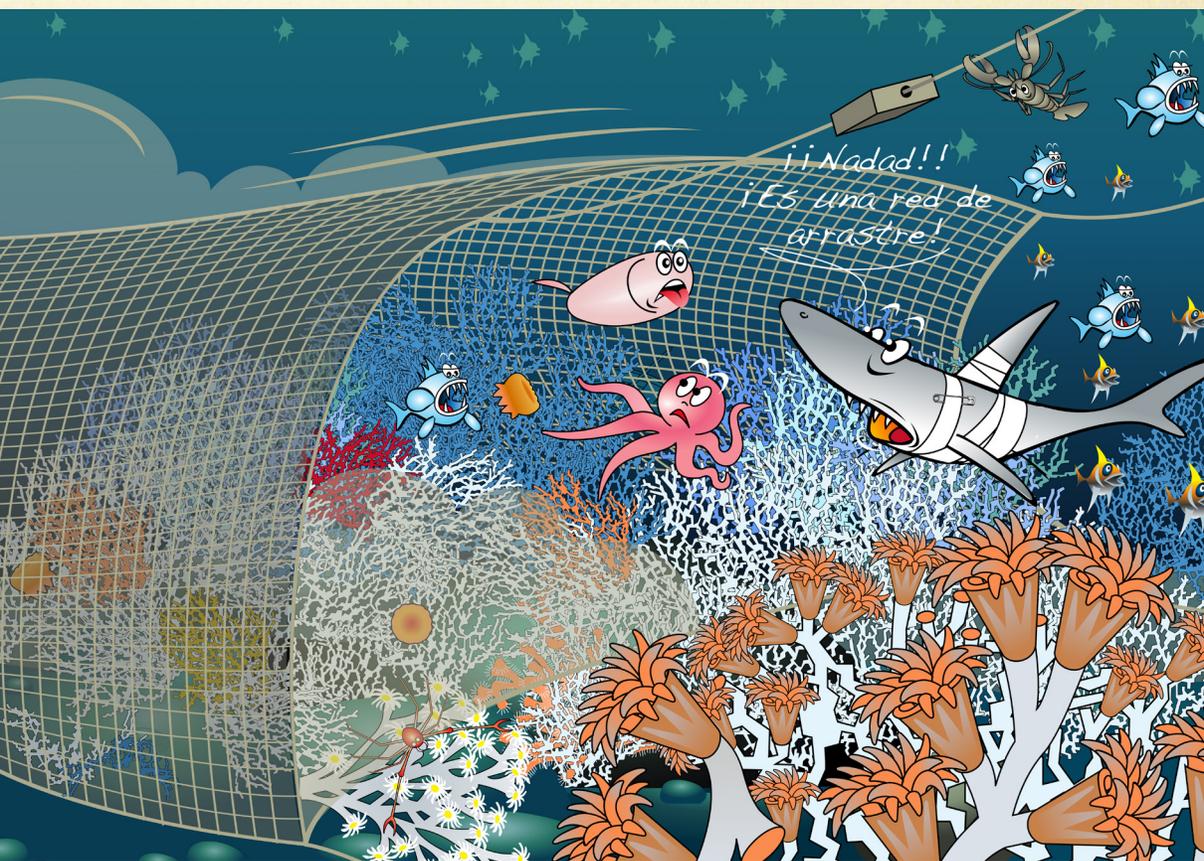
familia dice que no ha mantenido ningún contacto con ellos durante los últimos cientos de años, desde que mis antepasados todavía vivían aquí —Mandi se mostraba resplandeciente mientras continuaba hablando sobre el tema—. Durante aquellos tiempos, las corrientes que rodeaban la ciudad cambiaron de forma repentina, sin que nadie supiera la razón. El primo de mis antepasados, Lophelia Luoqi no se pudo adaptar al cambio ocurrido y fue arrastrado a la deriva por esas corrientes. Fue desde entonces que los viajes a lugares remotos no fueron nunca más posibles, porque las corrientes no nos permitían recorrer grandes distancias. La falta de contacto ha durado los últimos cientos de años. Pero ahora tenemos una nueva oportunidad, el Centro de Investigación Coralina ha informado que la intensidad de esa corriente ha ido últimamente en aumento, ¡¡¡y pronto será posible viajar a lugares lejanos y mucho más rápido que ahora!!! ¡Será increíble! Voy a...

De repente la ciudad entera pareció tambalearse, y se sintieron mareados. La sensación iba en aumento, y se giraron para ver qué ocurría. Al otro lado de la ciudad, una espesa y turbia nube se elevaba, y avanzaba con rapidez hacia ellos.

Mandi y el Sr. Barriga estaban conmocionados y se quedaron paralizados. Sin embargo, rápidamente el Sr. Barriga se dio cuenta de lo que estaba sucediendo.

—Red de arrastre —murmuró con cierta rigidez. — ¡¡Es una RED DE ARRASTRE!! ¡¡NADAD FUERA DE AQUÍ!! —gritó a continuación.

Todo el mundo a su alrededor comenzó a nadar desesperadamente, sin embargo, era demasiado tarde para reaccionar... La mayoría de los animales fueron engullidos por las redes de pesca y una gran parte de la ciudad coralina fue destruida. El miedo y el pánico se apoderaron de la ciudad. Los pequeños corales, peces y cangrejos que fueron capaces de sobrevivir al arrastre se quedaron sin hogar de forma repentina.



Media hora después, los supervivientes se reunieron en una zona elevada enfrente de los restos de la ciudad. Todo había sido destruido por la red de arrastre. Los peces, cangrejos y langostas comenzaron a hablar sobre nadar lejos de allí, y abandonar esa tierra baldía. Las larvas de coral estaban devastadas, la mayoría de sus familiares y amigos habían sido capturados por las redes y habían fallecido.

—Nuestros hogares han sido destruidos...

—¿Donde vivirán mis hijos en el futuro?—sollozó un pólipo coralino. El coral más cercano le dio un fuerte abrazo y suspiro profundamente...

Finalmente, el Sr. Barriga rompió su silencio y comenzó a hablar:

—Queridos amigos: Lo que acabamos de ver es una red de arrastre usada por los humanos. El número de peces que habitan aguas someras ha disminuido drásticamente en los últimos años. Por ello los humanos se valen de estas redes de arrastre para pescar en el océano profundo. La herida de mi aleta dorsal es el resultado de un encuentro anterior con una red de arrastre... y —prosiguió— ahora que han localizado este lugar, regresarán en un futuro cercano. La próxima vez puede que ninguno de nosotros consiga escapar de sus redes... Este ya no es un lugar seguro.

El silencio reinaba en la ciudad. Mandi superó su pena y se colocó al lado del Sr. Barriga.

—Queridos amigos —Mandi dio un paso al frente—: estoy muy triste y siento mucha pena al ver que nuestra preciosa ciudad ha desaparecido. La red de arrastre de los humanos ha causado mucho dolor y destrucción. Sin embargo, no podemos hacer nada para evitar que esto vuelva a suceder. Los humanos, valiéndose de su sofisticada

tecnología, han localizado la gran cantidad de peces en nuestra ciudad, y por eso han venido hoy a pescarnos. Y probablemente lo vuelvan a hacer. No podemos permanecer aquí y reconstruir nuestra ciudad. Somos afortunados de que el Centro de Investigación Coralina todavía permanece en pie y muchos instrumentos han sobrevivido a la catástrofe. Nuestros científicos han descubierto que la corriente que rodea la ciudad se ha estado intensificando en los últimos años. Dejémonos llevar por esa corriente a algún lugar nuevo y construyamos allí nuestro nuevo hogar —Mandi dejó de hablar para percatarse de que había captado la atención de todo el mundo, y entonces continuó—. Sin embargo, mis queridos amigos, los corales adultos son incapaces de irse a ningún lado, ellos no pueden acompañarnos. Los supervivientes tendrán que hacer lo que puedan para seguir viviendo aquí, incluso si las redes de arrastre regresan. Para el resto, construiremos una nueva ciudad, tan hermosa como ésta solía ser, con un gran monumento en el centro para conmemorar a aquellos que han fallecido hoy a causa de la red de arrastre.

En los siguientes dos meses, la corriente ya era lo suficientemente fuerte como para poder transportar a los habitantes a otros lugares. Las larvas de coral, algunas gambas y demás habitantes se prepararon para la partida. Algunos peces decidieron permanecer después de todo con los corales adultos. Mandi y sus seguidores comenzaron su viaje hacia el este, para encontrar otros corales en el mar y un nuevo lugar en el que asentarse.

Y con este viaje incierto por delante, las aventuras de Mandi no habían hecho más que comenzar...



## ¿Te gustaría saber más?

### **Corales duros**

Los corales arrecifales de agua fría, Escleractinios (corales duros), se encuentran distribuidos a lo largo de todo el planeta. *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata* son dos de las especies más importantes. Estos corales son diferentes de los corales tropicales. Por ejemplo, no poseen algas simbiotas, que aquéllos necesitan para alimentarse. Además, los diferentes colores de los corales tropicales tienen en parte su origen en estas algas simbiotas. Los corales de agua fría atrapan su comida agitando sus tentáculos. Si las condiciones son propicias (por ejemplo, temperatura entre unos 4°C y 15°C, salinidad entre 32 y 39, comida abundante y un ambiente altamente hidrodinámico), pueden también construir arrecifes. Los arrecifes proporcionan además un espacio habitable para diferentes especies, convirtiéndose en oasis del océano profundo. Normalmente, las larvas de coral que acaban de eclosionar se asientan en algún lugar cercano. Algunas veces, pueden recorrer largas distancias transportadas por corrientes marinas y acabar fijándose al sustrato en un ambiente apropiado lejano y así se pueden construir nuevos arrecifes. La formación de arrecifes coralinos de aguas frías puede durar varios miles de años.

### **Larva recién nacida**

Cuando los corales se reproducen, forman pequeñas larvas de coral. Especies como *Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata* no son una excepción y se reproducen cada año. A diferencia de los padres sésiles

maduros, las larvas de coral son móviles. Pueden establecerse dentro del mismo arrecife o pueden ser arrastradas y transportadas por corrientes. Cuando las larvas encuentran las condiciones perfectas, se adhieren a una roca y/o sustrato duro y comienzan a construir un nuevo arrecife.

Estos procesos reproductivos de los corales desempeñan un papel vital en la supervivencia de la especie y también en la supervivencia de muchas otras especies que dependen de los arrecifes. A medida que los arrecifes continúan creciendo, el entorno cambia y afecta a las corrientes locales. En un arrecife saludable, los corales se expanden hacia afuera, hacia la corriente que utilizan para alimentarse y reproducirse.

### ***Otro material suplementario***

Vídeos de MARUM sobre los corales de aguas frías y el efecto de las redes de arrastre en los arrecifes de coral del fondo marino:

<https://www.youtube.com/watch?v=Fb1go4zcTUQ>

Introducción sobre Madrepora oculata:

<http://Tolweb.org/Oculininae/19127>

El efecto de las redes de arrastre:

<http://www.lophelia.org/conservation/threats/deep-sea-trawling>

Ecosistemas de corales de agua fría:

<http://www.lophelia.org/latest/378-coral-worm>

# Lophelina

Leonardo Tamborrino

*Ilustraciones* Annette Leenheer

Érase una vez Coralia, una ciudad maravillosa construida por corales, simpáticos y alegres pólipos del mundo submarino.

En el fondo del mar no había ningún lugar así, tan vivo, tan lleno de colores, ni tan bello como Coralia y esto se debía a muchísimas razones. Coralia fue fundada hace millones de años gracias a la amistad surgida entre los corales y las algas. Los corales, para poder construir mejor sus casas necesitaban más energía, la cuál era producida por las algas, gracias a la luz del sol, y que entregaban a los corales a cambio de que éstos las protegieran. Para poder convivir con las algas, los corales debían habitar cerca de la superficie marina en zonas tropicales, porque solo allí penetra la luz solar con intensidad suficiente todos los días del año, permitiendo a las algas permanecer felices junto con los corales.

El **Rey Rubro**, rey de Coralia, había decretado que se construyesen magníficos y preciosos edificios hechos del preciado carbonato de calcio, un deseo realizado por los arquitectos coralinos, los **Escleractinios**. Los edificios que los corales construían eran muy alegres debido a los colores de las algas, lo que hacía de ellos verdaderas obras de arte. Unos edificios maravillosos y un espectacular clima tropical no eran los únicos atractivos de Coralia. Con el tiempo, además de los corales, otros animales (peces, crustáceos, esponjas, estrellas de

mar, briozoos, entre otros) comenzaron a visitar o incluso a vivir en Coralia, y poco a poco, la ciudad gozó de un ambiente muy alegre. Se llenó rápidamente de restaurantes y locales de todo tipo que ofrecían los mejores manjares y las fiestas más glamurosas de todo el océano.

Coralia se convirtió en una ciudad rica en historia, en arte, en un lugar de encuentro donde todos eran bienvenidos y donde todo el mundo encontraba placeres para disfrutar de la vida. Por esto, Coralia era seguramente la ciudad más bonita del mundo submarino.



Uno de los habitantes más queridos y famosos de Coralia era Pertusa scleratini. No era originalmente de Coralia, sino que había nacido en zonas más profundas del océano. Desde que **Pertusa** era niño, había querido ir a vivir a Coralia, especialmente debido a que siempre estaba discutiendo con su gruñona hermana, **Madrépora**. En Coralia, encontró la felicidad, haciendo muchos amigos y llevando a cabo su obra maestra: “el Montículo de Coral”. Era una edificación perfecta con forma de colina que estaba provista de la mejor exposición a la luz solar y corrientes de agua ricas en nutrientes. Un día Pertusa tuvo la infinita alegría de convertirse en el padre de una preciosa niña coral, **Lophelina**. Sin embargo, desde que nació, hubo siempre un serio e importante problema con Lophelina: ¡ninguna de las algas quería vivir con ella! Pertusa estaba muy preocupado por la salud de su hija: ésta siempre lucía muy pálida y era pequeñísima, porque sin algas no podía crecer adecuadamente. Papá Pertusa llamó al mejor doctor de toda Coralia, el **Dr. Di Plorio**, un coral de tipo cerebroide muy sabio y divertido.

Después de haber visitado a Lophelina, el Dr. Di Plorio le dijo muy apesadumbrado a papá Pertusa:

—Querido Pertusa, desafortunadamente no puedo hacer nada por Lophelina.

—Pero, ¡¿cómo te atreves a decir que no puedes hacer nada?! ¡¿No ves que se está muriendo?! —Pertusa quedó conmocionado por las malas noticias.

Después de pensar un momento, el doctor dijo:

—Quizás exista una solución, pero no será sencillo para ella... y tampoco para ti...



—Dime doctor, estoy dispuesto a todo por el bien de mi hija —respondió el arquitecto lleno de esperanza y emoción.

—De acuerdo. Lophelina no puede quedarse aquí en Coralia debido a su estado. Sin algas, ella solo podría obtener la energía extra que necesita para crecer de la comida que se encuentra en las corrientes... como las que encuentras en el fondo submarino...

—¡Ah, no! ¡Conozco muy bien ese lugar! ¡En el océano profundo hace mucho frío y es desagradable, siempre está *nevando*! No habrá muchos lugares donde Lophelina pueda vivir, pero ciertamente no quiero que viva en el océano profundo donde muchos seres viven gracias a *sustancias químicas*.

—En el mar profundo no existen solamente “*La ciudad Perdida*” y “*Metania*” —dijo el doctor—. Hay muchos corales que viven ahí abajo, y tú lo sabes muy bien. Además, ella no estaría completamente sola allí...

—No, Dr. Di Plorio —Pertusa interrumpió al doctor—. Sé lo que estás pensando, pero no voy a mandar a mi amada hija Lophelina con aquella vieja arpía de mi hermana Madrépora.

—Mi respetado amigo Pertusa, piénsalo dos veces. Si Lophelina se queda aquí, ¡seguramente morirá! Nuestra única esperanza de salvarla es mandarla allí con Madrépora. Sé que no te gusta la idea, porque tendrás que separarte de Lophelina y todavía no has resuelto tus viejas rencillas con tu hermana. ¡Sin embargo, no existe otra alternativa! Estoy seguro de que Madrépora estará encantada de recibirla. Además, otro arquitecto allí abajo no sería una mala idea.

Papa Pertusa suspiró, aparentemente esa era la única manera de salvar a su pequeña. Muy a su pesar, mandó a Lophelina a vivir con su hermana Madrépora.

Poco después de llegar a lo más profundo y frío del mundo submarino, Lophelina comenzó a recuperarse y a crecer, y pronto se convirtió en una hermosa e inteligente chica Coral. Tía Madrépora la quería mucho, pero también era muy estricta con Lophelina. Le enseñó hasta el más mínimo detalle sobre cómo construir preciosos edificios de aragonito, un carbonato de calcio ideal para el clima frío de las profundidades marinas. En poco tiempo, los edificios de Lophelina y Madrépora formaron una pequeña ciudad, “Fría Coralia”, que comenzó a convertirse en un nuevo punto de encuentro en las frías y oscuras profundidades del mundo submarino.

Aunque Lophelina era hermosa, valiente e inteligente, también era rebelde. Tía Madrépora con el tiempo se puso aún más estricta con ella y a pesar de que Lophelina quería mucho a su tía, no podía seguir viviendo con ella. Necesitaba el amor paterno que tanto había extrañado toda su vida. Quería profundamente reencontrarse con su padre, Papá Pertusa, y deseaba ver la verdadera Coralia.

Un día, Lophelina volvió a casa triste, frustrada y llena de rabia. Fue a hablar con su tía Madrépora.

—¡Quiero volver a Coralia, quiero conocer a mi padre y no quiero quedarme más tiempo aquí! Siempre me has dicho que Coralia es un lugar maravilloso, lleno de vida y colores. Aquí siempre hace frío, nieva y no es tan agradable como allí arriba. ¡Me quiero ir de aquí!

—¡Lophelina cálmate! ¡No hables así! —respondió Madrépora

bruscamente. Pero al cabo de un momento, volvió a ser más amable —. Comprendo lo que me dices, pero trata de mantener la calma. Por favor, relájate un poco y siéntate. Temía que algún día llegara este momento, y tuviera que contarte lo que vas a escuchar ahora. Esto es muy importante y debes prestar mucha atención. No te puedo seguir ocultando la verdad. Mi querida niña, no puedes volver a Coralia... porque Coralia... ¡ya no existe!

—¿Cómo que ya no existe? —preguntó Lophelina—. ¿Qué significa esto?

Con mucha calma, Madrépora comenzó a relatar la triste historia de lo que había ocurrido:



—Desde que viniste a vivir conmigo, tu padre siempre me escribió muchas cartas preguntando por ti. Estaba muy contento y satisfecho por cómo ibas creciendo. Le conté que eras una niña saludable e inteligente. Me escribía diciendo que tú siempre has sido su creación más hermosa. Nunca pensé que Pertusa pudiese ser tan sentimental. Desgraciadamente, también solía escribirme sobre Coralia y lo que estaba ocurriendo en su hermosa ciudad.

Madrépora hizo una pausa, bebió un sorbo de té de coral y continuó su relato.

—En los últimos años, extraños, negativos y catastróficos eventos han estado golpeando a Coralia. Todo comenzó con el ataque al Rey Rubro. No se sabía ni quién, ni cómo, ni el por qué, pero alguien del mundo terrestre lo atacaba con frecuencia. Con cada ataque perdía un trozo de su edificio, que, aunque era bastante fuerte, al final de estos incesantes ataques comenzó a desaparecer. Pero él no era el único en sufrir estos ataques, desafortunadamente, los peces y los moluscos también estaban siendo capturados por esa nueva especie que vivía fuera del océano. Finalmente llegó el momento en el que el Rey Rubro agonizaba, y todos los corales temieron por su propio futuro. Después de los ataques, otro extraño suceso ocurrió. Las aguas de Coralia se calentaron, siendo demasiado calientes para nuestras amigas las algas, que empezaron a huir de Coralia. A veces, volvían después de un par de horas o días cuando la temperatura había descendido, pero a menudo desaparecían para siempre. En ocasiones, debido a esta nueva situación, los propios corales se sentían sometidos a tanto estrés que expulsaban a sus propias algas amigas. En esas ocasiones, su mal humor era insoportable, únicamente querían estar solos. La pérdida de algas por parte de

los corales tropicales era un problema muy serio, porque sin ellas enfermaban. Una nueva expresión médica apareció para describir esta enfermedad, se conoce como “**blanqueamiento**”. Muchos corales, que sufrían este blanqueamiento durante mucho tiempo, comenzaron a morir por la falta de la energía que les proveían las algas.

—¿Es eso lo que me ocurrió cuando yo era un bebé? —interrumpió Lophelina.

Madrépora respondió:

—Más o menos. Tú no estabas completamente enferma sin el alga, simplemente no eras capaz de crecer en Coralia. Porque en realidad, eres un coral de agua fría. No estás enferma, eres más bien especial, solo un poco diferente de los corales tropicales. El doctor Di Plorio comprendió tu naturaleza y afortunadamente, esto salvó tu vida cuando eras solo un bebé y también como adulta, ya que no has tenido que compartir las desgracias de Coralia. —Madrépora volvió a retomar la historia—. La situación en Coralia era cada vez más grave. Rey Rubro, completamente sin fuerzas, pidió ayuda a todas las especies del mundo submarino, para comprender el por qué y quién estaba destruyendo y matando su maravillosa ciudad. Científicos de todo el mundo submarino colaboraron para ver qué estaba ocurriendo. Coralia era el símbolo de la belleza de los océanos y nadie quería su destrucción.

Madrépora hizo otro descanso. Sus sentimientos la abrumaban y no era capaz de continuar. Estaba pensando en la imagen de Coralia, totalmente destruida, blanca y sin vida. Sus ojos se llenaron de lágrimas. Lophelina empezó a llorar también y desesperadamente

preguntó a su tía:

—¿Quién puede ser tan malvado como para destruir Coralia? ¿Quién es este monstruo? ¿Por qué?

—Mi pobre niña, a veces, uno hace mucho daño sin querer —Madrépora pensó en sus propias disputas con su hermano Pertusa, en los días en los que ambos eran jóvenes e impulsivos—. Es posible que quién destruyó Coralia en realidad no quisiera hacerlo.

—Tía, no entiendo —argumentó Lophelina—, ¿cómo es que alguien no quería destruirla y, sin embargo, lo ha hecho? ¿Quién fue?



—Como estaba diciendo, todos los científicos del mundo submarino trabajaron juntos para comprender qué estaba ocurriendo. Se habían dado cuenta de que estos extraños y negativos acontecimientos estaban relacionados con una especie ajena al mundo submarino, pero que era un poco “anfibia”, conocidos como los “Sebastians”.

—¿Los Sebastians? ¿Quiénes son? ¿Qué son? ¿Qué aspecto tienen? ¿Son monstruos? —preguntó Lophenia sorprendida—. ¡Nunca los he visto aquí abajo!

—No, no son monstruos, y no tengas miedo, sería muy raro que se les viera aquí abajo, aunque no es imposible. Sin embargo, se les veía a menudo en Coralia —tía Madrépura respondió pacientemente.

—¡Espera tía! ¿Los has visto de verdad en Coralia? —preguntó Lophenia nuevamente.

—Yo no, siempre he vivido aquí—respondió Madrépura—. Aparecieron recientemente, y los corales sentían cierta curiosidad acerca de esta nueva especie. Pertusa me contó que tienen diferentes colores y pelos, pero los Sebastians que normalmente nadaban en Coralia, tenían una segunda piel, a veces negra y otras veces más colorida, y dos cilindros llenos de aire para poder respirar bajo el agua y permanecer más tiempo en Coralia.

—¿Permanecer más tiempo en Coralia con cilindros llenos de aire? ¡Qué monstruo tan futurista! Tía Madrépura, ¡esto no es gracioso, no te creo!

Tía Madrépura sonrió.

—¡Oh Lophelina, nunca vas a cambiar! Ellos son reales y tienen maravillosas tecnologías, incluso para venir aquí a Fría Coralia.

—Yo no tengo miedo de los Sebastians —dijo Lophenia con orgullo—. Si vienen aquí, los derrotaré. ¡Soy un coral fuerte! Sin embargo, tengo curiosidad y me gustaría saber más acerca de ellos.

Tía Madrépora continuó con la descripción de los Sebastians:

—Se dice que son criaturas muy inteligentes, pero también que son muy egoístas. No parecen ser malos, incluso los que se acercaban hasta Coralia estaban muy relajados y felices. Sin embargo, desde que los Sebastians aparecieron tanto en el mundo submarino como en el mundo terrestre, todo el equilibrio natural existente se comenzó a tambalear.

—¿El mundo entero ha cambiado debido a una sola especie? —preguntó Lophelina con incredulidad.

—Al parecer, sí —respondió Madrépora—. Los científicos submarinos han encontrado muchos descubrimientos sobre los Sebastians y la forma en que están cambiando el mundo. Las almejas químicas analizaron compuestos que habían retenido con sus filtros y detectaron que el agua estaba contaminada por las actividades de los Sebastians. Los pulpos comenzaron a relacionar los datos fisicoquímicos de las aguas oceánicas con datos de aire recogidos por los pingüinos y descubrieron que la temperatura del agua del mar y del aire estaban aumentando. Esto fue provocado por las actividades de los Sebastians que causan cambios a nivel global. Con el aumento de la temperatura de los océanos, las algas abandonaron a nuestros parientes de las zonas tropicales, o nuestros parientes se

deprimieron tanto que las expulsaron, y... Coralia murió, como te he contado antes... Además, los mejillones de Coquina, la ciudad en la frontera del mundo submarino, se dieron cuenta de que se estaba volviendo cada vez más difícil construir con carbonato cálcico, las casas ya no eran tan estables porque el *agua era más ácida*. Esto les sucedió también a las edificaciones de Coralia, y probablemente contribuyó al desmoronamiento de la ciudad. Los mejillones se dieron cuenta de que los Sebastians también eran responsables de los cambios químicos en los océanos de todo el planeta.

—¿Estos Sebastians nunca se dieron cuenta de lo que estaban haciendo? —preguntó Lophenia—. Si eran tan felices nadando en Coralia, ¿no se daban cuenta de que el blanqueo, el aumento de las temperaturas y la acidificación de los océanos estaban destruyendo la ciudad, un lugar que en realidad ellos también apreciaban?

—Por lo que sabemos, se dice que algunos Sebastians eran conscientes de todo eso. Sabían todo el mal que estaban haciendo y trataron de explicarlo a otros Sebastians. Muchos Sebastians comenzaron a proteger Coralia, pero otros estaban convencidos de que sus actividades no causaban ningún daño ni al mundo submarino ni al resto del planeta. La indecisión entre los Sebastians fue entonces fatal para Coralia. El tiempo pasaba, y aunque muchos de los Sebastians finalmente se comprometieron a hacer algo, ya era demasiado tarde para Coralia. El Rey Rubro murió y después de él, todos los corales murieron a causa del blanqueamiento. —Entonces, Madrépora pensó en su hermano y su recuerdo le embargó de tristeza, mientras suspiraba con voz melancólica y temblorosa—. Pertusa, no me ha escrito desde hace mucho tiempo. Lo siento, querida, pero... me temo que tu padre podría haber fallecido también. —Tía Madrépora se secó

las lágrimas y tragó saliva. Respiró profundamente y continuó—. En su última carta, me escribió que estaba contento de que al menos tú estuvieses segura. Incluso me dio las gracias por cuidarte; nuestras viejas disputas habían quedado ya olvidadas.

Esta noticia tremendamente triste hizo llorar a Lophelina. Acababa de enterarse de que su amado padre, Pertusa, y su ciudad natal ya no existían. Sintió una profunda tristeza interior, y mucha rabia hacia los Sebastians, quienes son la causa de esta catástrofe. Tía Madrèpora sabía cómo se sentía Lophelina en ese momento. La abrazó y le secó las lágrimas.

—Sé lo que estás sintiendo, sé que estás triste y enfadada, pero no te preocupes —dijo Tía Madrèpora—; ¡arriba esa cabeza, Lophelina! Recuerda que eres un coral, un pequeño, hermoso y alegre pólipo del mundo submarino y eso es en lo que tú padre quería que te convirtieras. Sobre los Sebastians, puedo decirte esto: todos los científicos del mundo submarino están de acuerdo en que, si los Sebastians son la causa de nuestro problema, también pueden ser la solución. Se han dado cuenta de que esto no puede continuar así. Si ellos no entienden y persisten con sus actividades, incluso los Sebastians desaparecerán.

—En cualquier caso, si eso llega a ocurrir, las cosas cambiarán y entonces, querida Lophelina, tus hijos volverán a las aguas tropicales y reconstruirán Coralia. Le diremos a todos los pólipos recién nacidos lo que pasó en el pasado y cómo pueden obtener la ayuda de las algas y todos nuestros amigos del mundo submarino, para así hacer de Coralia un lugar aún más agradable. ¿Y quién sabe? Tal vez incluso con la ayuda de los Sebastians.



Lophelina dejó de llorar, y después de pensarlo, dijo:

—Estoy mirando hacia el futuro, hacia a una nueva Coralia. ¡Un mundo sin Coralia no tiene sentido!

### ***Nota del autor***

“Lophelina” está llena de referencias a los temas con los que científicos que trabajan en los océanos de todo el mundo tienen que lidiar día a día. Además, este cuento refleja la historia de muchos jóvenes investigadores del proyecto “Érase una vez... una historia científica” y de todas esas personas que por diversas razones tuvieron también que marcharse de sus respectivas “Coralias” para “crecer” y desarrollar sus sueños.

## ¿Te gustaría saber más?

### *Corales rojos*

El Rey Rubro toma su nombre de *Corallium rubrum*, una especie de coral rojo que vive en el agua del mar Mediterráneo y el océano Atlántico oriental. El esqueleto duro de los corales rojos exhibe una gama de colores rosa rojizos, que varían desde un tono rosa pálido hasta rojo intenso; la palabra coral también se usa para referirse a esos colores. Debido a su intensa y permanente coloración y brillo (después de ser pulido), los bellos esqueletos de los corales han sido valorados y utilizados desde la antigüedad como una piedra preciosa con un gran valor comercial. Joyas de coral y amuletos han sido encontrados en sepulturas del antiguo Egipto y Europa prehistórica, y su uso ha continuado hasta el día de hoy. Según la leyenda descrita por el escritor latino Ovidio, el coral rojo nació de la sangre de una de las Gorgonias, Medusa que Perseo decapitó. Las Gorgonias tenían la capacidad de petrificar con sus ojos, y su sangre en contacto con la espuma creada por las olas, petrificó algunas algas que se volvieron rojas con la sangre. De hecho, todos los corales que pertenecen al orden Alcyonacea, incluyendo el coral rojo, se conocían antes como Gorgonias.

### *Escleractinios*

También llamados corales duros, son un tipo de pólipos que viven en el fondo marino que desarrollan un esqueleto duro. El pólipo fundador se asienta en el fondo del mar y comienza a secretar carbonato de calcio (cal, el mismo mineral que precipita en tu fregadero) para proteger su cuerpo blando. Muchos escleractinios

son también corales hermatípicos, en otras palabras, corales capaces de construir arrecifes mediante el depósito de material duro calcáreo para sus esqueletos, que constituirá la base de los arrecifes de coral. Entre los escleractinios más conocidos se encuentran los corales cerebroides, como los corales que pertenecen al género *Diploria*, del que el Dr. Di Plorio toma su nombre.

### ***Lophelia pertusa*, *Madrepora oculata* y los corales de agua fría**

*Lophelia pertusa* y *Madrepora oculata* son especies comunes de corales duros de agua fría. A diferencia de los corales de agua caliente más populares que viven en los trópicos, los corales de agua fría viven en zonas más profundas y oscuras. Para poder vivir en las profundidades del océano, los corales de agua fría no dependen de las zooxantelas (las “algas”), las cuales no puede vivir lejos de la zona fótica (con luz). La nieve marina y los nutrientes transportados por las corrientes marinas profundas compensan la ausencia de las algas. Al igual que los arrecifes de coral tropicales, los corales de agua fría son magníficos ingenieros de los ecosistemas submarinos en las plataformas continentales, laderas, cañones y montañas submarinas de todo el mundo. Se han encontrado corales de agua fría desde el Océano Ártico hasta la Antártida. Las partes duras de los corales de agua fría pueden acumular decenas de metros por encima del fondo del mar, formando estructuras geológicas únicas (a menudo de miles de años de antigüedad) como son los montículos de coral, que albergan una gran diversidad de especies en el suelo del océano profundo. En el Atlántico Nororiental, alrededor de 1.800 especies han sido registradas en hábitats creados por el coral *Lophelia pertusa*. Avances tecnológicos tales como el desarrollo de vehículos operados de forma remota (ROV, por sus siglas en inglés “Remoted

Operated Vehicles”), vehículos submarinos autónomos (AUV, por sus siglas en inglés “Autonomous Underwater Vehicle”), módulos de aterrizaje, y la asignación de dispositivos acústicos de alta resolución, han aumentado enormemente nuestro conocimiento sobre los ecosistemas del profundo y oscuro fondo marino, especialmente en los últimos 15 años. Aunque el conocimiento sobre los corales de agua fría ha ido en aumento, siguen siendo poco estudiados por la comunidad científica y su existencia pasa casi desapercibida para la sociedad. Los primeros estudios revelaron que los corales de agua fría son muy sensibles a las condiciones ambientales, hecho que los hace muy importantes a la hora de recuperar información acerca de los cambios globales en el pasado. Además, por la misma razón, “Fría Coralia” está fuertemente amenazada por las actividades de los “Sebastians”.

### ***Nieve Marina***

La nieve marina es la precipitación de detritus orgánicos e inorgánicos (en su mayoría organismos muertos o moribundos como el plancton y protistas, pero también material fecal, arena o polvo) que cae desde la parte superior de la columna de agua al fondo marino. Los mecanismos que permiten que se hundan, a pesar de la ligereza de este detritus, es la agregación de la materia coloidal derivada de diferentes fuentes. Cuando estos agregados alcanzan el punto crítico entre peso/tamaño precipitan hacia el fondo del océano. La formación de nieve marina está fuertemente influenciada por las fluctuaciones estacionales del plancton y es una fuente importante de alimento para los organismos que viven en la zona afótica (la región del océano, donde la luz del sol es demasiado débil para permitir la fotosíntesis). La nieve marina es particularmente importante para los

organismos que viven en las profundidades de la columna de agua, como los corales de agua fría *Lophelina* y *Madrépora*.

### ***La ciudad Perdida y Metania***

En las profundidades del océano, donde no alcanza a penetrar la luz del sol, la vida tal como la conocemos comúnmente no es posible y es necesario desarrollar otras estrategias de supervivencia. Gracias a la quimiosíntesis, los microorganismos sintetizan compuestos orgánicos utilizando la energía de elementos geoquímicos que son liberados por las chimeneas hidrotermales (fracturas geológicas donde se emite agua calentada geotérmicamente, a menudo se encuentran cerca de complejos volcánicos de las dorsales oceánicas o puntos calientes) y por filtraciones de hidrocarburos (en el fondo marino caracterizado por la fuga de líquidos ricos en hidrocarburos, conocido como “fuentes frías”, debido a la ausencia de fluidos calientes). Esta macrofauna endémica también vive en las venas hidrotermales y en las zonas de filtración de hidrocarburos gracias a diferentes interacciones biológicas con las comunidades de microorganismos quimiosintéticos.

La Ciudad Perdida es un conocido campo de fuentes hidrotermales en el centro del Océano Atlántico, mientras que “Metania” es un nombre pensado para esta historia basada en la alta cantidad de metano que se filtra de las fuentes frías.

### ***Blanqueamiento de los corales***

Las “algas” unicelulares endosimbióticas, pertenecientes a la familia *Zooxanthellae*, y que viven dentro de los tejidos del coral, son también responsables de los colores únicos y bellos de los corales

tropicales. A veces, cuando los corales se estresan físicamente, los pólipos expulsan a las algas de sus células y la colonia adquiere una fuerte apariencia blanquecina. Otras veces, las algas se estresan y salen del pólipo, en ocasiones vuelven después de unas horas, pero a veces no regresan nunca. Esto se conoce como “blanqueamiento del coral”. Los fenómenos de blanqueo tienen períodos variables, pero ya que la mayoría de la energía de los corales deriva de la relación con la zooxantelas, largos períodos de decoloración de los corales pueden resultar en la muerte de los pólipos, y en ciertos casos, de toda la colonia y/o arrecife. Hay muchas causas que derivan en blanqueamiento de los corales: cambios en la temperatura del agua (el aumento de la temperatura de los océanos a causa del cambio climático es el principal motivo de blanqueamiento de los corales), la escorrentía y la contaminación (especialmente para los corales cercanos a la costa), la exposición excesiva a la luz solar y las mareas extremadamente bajas.

### ***Acidificación del océano***

De forma natural existe un intercambio de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) entre los océanos y la atmósfera, entra más  $\text{CO}_2$  del que sale. Los océanos almacenan grandes cantidades de  $\text{CO}_2$ . Cuando el  $\text{CO}_2$  atmosférico entra en el océano, sufre una serie de reacciones químicas que lo transforman en última instancia en iones de carbonato y bicarbonato y libera iones de hidrógeno. La concentración de los iones de hidrógeno define el valor de pH de un líquido (ácido o básico). Las reacciones químicas en que el  $\text{CO}_2$  se ve involucrado al entrar en el océano son reversibles de modo que el pH del mar se mantiene en un rango bastante estrecho (7.8 a 8.2), a esto se le llama “sistema tampón” (o “buffer”). No obstante, cuando la cantidad de  $\text{CO}_2$  en

la atmósfera aumenta mucho y muy rápidamente, como está ocurriendo desde la revolución industrial, el sistema tampón pierde su balance y se generan aguas más ácidas. Se estima que la acidez del océano ha aumentado un 30% desde el inicio de la revolución industrial. Se denomina a este fenómeno “acidificación del océano”. Las predicciones indican que los océanos seguirán absorbiendo CO<sub>2</sub> y se volverán más ácidos. En la mayoría de los océanos solía haber cantidades más que suficientes de moléculas necesarias para construir carbonato de calcio, la base para la construcción de los esqueletos y conchas de muchos organismos marinos. La “acidificación del océano” está alterando la disponibilidad de esas moléculas y se teme que disminuya la capacidad de algunos organismos para construir y mantener sus esqueletos y conchas. Además de alterar la capacidad de construcción de esqueletos y conchas de algunos organismos, el aumento de la acidez de los océanos puede tener otras consecuencias perjudiciales para la vida marina, tales como disminuir los ritmos metabólicos y afectar al sistema inmune. Ello deriva en alteraciones en las redes tróficas y puede ser una causa de blanqueamiento de coral. Si bien la acidificación del océano que estamos observando hoy por hoy es por causa las actividades humanas, situaciones así se han dado en la historia de la Tierra anteriormente. El ejemplo más notable ocurrió durante el máximo térmico del Paleoceno-Eoceno, hace unos 56 millones de años. Por razones que actualmente se desconocen, cantidades masivas de CO<sub>2</sub> entraron al océano y atmósfera, y condujeron a la disolución de los sedimentos de carbonato en todas las cuencas oceánicas. Los ejemplos del pasado nos informan sobre los riesgos de la acidificación del océano. La acidificación del océano se ha llamado por ello el “gemelo malvado del calentamiento global” y “el otro problema del CO<sub>2</sub>”.



# La isla de plástico

Iván Hernández Almeida

*Ilustraciones* Carolina Guarnizo Caro

—¡¡Puaaaaaaaaaaaaaaj!! ¡Papá! ¿Cómo es que hay un trozo de plástico en el pescado que me estoy comiendo? ¿Se te ha caído mientras cocinabas? Puaaaaj, ¡hay varios!

—Aurea, ¿qué dices? ¡Eso es imposible! El pescado es fresco, yo mismo lo he ido a buscar a la lonja y, no, no se me ha caído nada mientras cocinaba.

Al acercarse a la mesa donde estaba sentada Aurea, pudo observar con estupefacción los pequeños trozos de plástico en el interior de la comida de su hija.



—¡Vaya Aurea!, no sé qué decirte... ¡me parece increíble! Bueno, da igual, apártalo y acábate la comida por favor.

—¡Pues yo quiero saber cómo han llegado al interior de mi comida!

El hecho de encontrarse un pequeño trozo de plástico podría quedarse en una anécdota pasajera para la mayoría de la gente, pero no para Aurea. A sus nueve años, era por naturaleza curiosa, incluso a veces demasiado, llegando en ocasiones, y no pocas, a incomodar a los adultos a los que asediaba en busca de respuestas. Cuando algo despertaba su curiosidad, no se conformaba con una explicación a medias. Normalmente bombardeaba con preguntas al adulto más cercano, hasta que daba por saciada su curiosidad, o el adulto abandonaba la conversación por puro agotamiento.

Aurea desvió su mirada hacia la ventana. Un grupo de gaviotas luchaban por los restos de una bolsa de patatitas abandonada en la arena. A Aurea le gustaba mucho pasear por la playa y contemplar en sus paseos toda la bahía. Le encantaba disfrutar de las vistas del mar, de su olor, de los graznidos de las gaviotas y de la arena mojada bajo sus pies. La mejor época del año era el otoño. Las clases todavía no habían comenzado y, al empezar los días de lluvia, los turistas que periódicamente invadían su particular patio de recreo desaparecían. Pero, a pesar de que la playa estaba casi desierta, se veían múltiples montones de basura aquí y allá. Aurea miraba con detenimiento la escena, mientras seguía intentando encontrar una explicación al trozo de plástico en su comida.

—El mar, los peces, el plástico... ¿tiene que haber alguna relación!



Aurea murmuraba, mientras acababa su comida, con un poco de desagrado, tratando de encajar las piezas. El no poder explicar por qué sucedían las cosas que le intrigaban resultaba un pequeño tormento para ella. Mientras terminaba de comer a regañadientes, fue planeando los siguientes pasos en su particular investigación. Si su padre no sabía dar una respuesta, la siguiente parada más lógica era el puerto, de donde había llegado el pescado. Seguro que allí encontraría información. Terminó su comida y se preparó para salir.

A esa hora de la tarde, los barcos pesqueros regresaban a casa. Sus padres le habían contado que hacía unos cuantos años, antes de que ella naciera, era mucho más común ver barcos pesqueros en el puerto. Ahora, solo media docena de ellos salían a faenar de forma habitual y, a menudo, volvían sin apenas pescado. Con poca pesca en las aguas no tan lejanas de tierra y la competencia de los grandes buques-factoría, la pesca de bajura estaba en auténtico declive: muchos barcos habían dejado de faenar. Ese día la actividad era particularmente escasa. Solamente había un barco en el puerto descargando su carga. Aurea dirigió a él sus pasos. Las cajas que los marineros descargaban no iban muy llenas, a pesar de haberse pasado todo el día en la mar. Mientras los hombres vaciaban la bodega, un hombre de aspecto recio y serio, les gritaba desde tierra. Su voz sonaba atronadora a los oídos de Aurea. Los marineros apretaban el ritmo a cada bramido del vozarrón.

Aurea no era fácil de intimidar, especialmente cuando estaba buscando respuestas a sus preguntas. Pensó que, si ese hombre era el encargado de dar órdenes, sería porque estaba al mando, y seguramente también tendría respuestas.

—Perdone señor, ¿qué sabe usted de la alimentación de los peces? ¿Comen plástico? ¿Por qué comen plástico? ¿De dónde viene ese plástico?

El Capitán pareció no escucharla. Al cabo de unos segundos pareció reaccionar. Dejó de dar órdenes y se giró para mirar a Aurea. Sus ojos, cansados y rodeados de profundas arrugas, se cruzaron con la mirada vivaz e inquisitiva de Aurea.

—¿Qué dices niña? ¿No ves que estamos trabajando? Soy el patrón

de este barco, ¡y no tengo tiempo para mocosas! ¡Márchate de aquí!, ¡molestas!

Solo había una cosa que molestaba más a Aurea que no tener respuestas: los malos modales. Si bien cuando se juntaban las dos cosas a la vez, Aurea se volvía todavía más obstinada.

—¡Le he hecho una pregunta, y hasta que no me responda, no me voy a ningún sitio!

La airada réplica de Aurea hizo que la tripulación interrumpiera su labor y se girara en dirección a ella y al Capitán. Era muy infrecuente que alguien, ni adultos ni mucho menos niños, se atreviera a hablar en ese tono al Capitán. Uno de los marineros, que vivía cerca de la casa de Aurea, la reconoció.



—Será mejor que tenga respuestas, Capitán. Aurea es una niña muy insistente si no se satisface su curiosidad.

Por unos segundos, solo se oyó el golpeteo del agua contra el puerto y el barco, y las gaviotas graznar. El Capitán, visiblemente estupefacto, intentó recuperar la compostura.

—¡Y vosotros qué miráis! ¡Recoged las redes y acabad la faena!

El Capitán permaneció de pie, inmutable, pareciendo evaluar la situación. El hecho de que alguien le diera una réplica era bastante excepcional. Se inclinó hacia Aurea, con su nariz a la altura de la frente de la niña.

—Bien niña, ¿tienes nombre?, ¿qué es lo que quieres saber? —dijo con su vozarrón.

—Me llamo Aurea. Hoy he encontrado trocitos de plástico dentro del pescado que me estaba comiendo. Mi padre dice que no sabe cómo han llegado allí. ¿De dónde viene ese plástico, si el pez vive en alta mar?, ¿por qué un pez comería un trozo de plástico? ¡Necesito respuestas!

Tras escuchar atentamente, el Capitán respondió:

—Bien, bien, ya veo... Así que, ¿quieres respuestas? Yo te las daré. Todo esto que quieres saber es bien complicado. No soy hombre de muchas palabras, creo que sería mejor que vieras por qué con tus propios ojos. Ven mañana al alba al puerto, tráete ropa de abrigo. Pasaremos el día en alta mar.

Aurea regresó a casa sin las respuestas que buscaba, pero con la perspectiva de obtenerlas al día siguiente. ¡Estaba emocionada!

Le explicó lo sucedido a sus padres, que ya no se sorprendían de que cosas como esas le sucedieran a su hija. Estaban habituados a que ese tipo de situaciones se presentaran, resultado de la infinita curiosidad de Aurea. Así que, a Aurea no le costó tanto convencerles de que le permitieran acudir el día siguiente a su cita. Aurea se fue a dormir contenta, deseando que llegara el día siguiente para continuar su investigación.

Cuando todavía estaba amaneciendo, Aurea se vistió de prisa y se dirigió al puerto, tal y como había sido citada el día anterior. Allí estaba esperando el Capitán. Aurea le dio educadamente los buenos días, el Capitán respondió con una leve inclinación de cabeza.

—Así que quieres saber el origen de esos plásticos que has encontrado en tu comida, ¿eh?

El Capitán tenía un aspecto tosco y rudo, su rostro estaba curtido por el sol, el agua y la sal, pero en el fondo era una persona comprensiva y honesta. Donde otros solo veían la insolencia de una niña de nueve años, como él mismo había hecho al principio, él vio también una curiosidad insaciable que, además, le podría ayudar a transmitir su propio mensaje.

—Bien, lo que te voy a contar te parecerá difícil de creer. Mucha gente me toma por un viejo loco, que se dedica a contar chifladuras a niños y adultos. Nada más lejos de la realidad, la gente no está dispuesta a creer si no ve las cosas por sus propios ojos.

Las expectativas de conocimiento de Aurea crecían más y más a medida que el Capitán hablaba.

—Más allá de donde te alcanza la vista, a decenas de millas de la costa, hay una isla.

—Bueno, eso no es ningún descubrimiento. En mi casa tenemos un enorme mapa donde se ven cientos de islas en medio del mar.

—¡Ya!... pero esta isla no aparece en ningún mapa, porque... ¡es una isla flotante! Es una isla hecha de plástico. Cientos, miles, millones de trozos de plástico que han flotado a la deriva y han acabado formando esta isla tan grande. Si estuvieras en el centro, solo verías plástico y más plástico a tu alrededor.

El ceño de Aurea se fue frunciendo a medida que el Capitán le iba describiendo con todo detalle la extraña isla flotante. Aurea era muy crítica, siempre sospechaba de las explicaciones de los adultos, que recurrieran a historias inventadas para eludir responder a sus preguntas.

—Bueno, ¿de dónde vienen todos esos plásticos?, ¿y cómo es que llegan todos a acumularse en esa isla de la que habla?, ¿y qué tiene que ver eso con el plástico dentro de mi comida? Esa historia suya de la isla flotante suena un poco a fantasía...

—Me parece a mí que no crees nada de lo que te cuento. Como una imagen vale más que mil palabras, nos haremos a la mar y lo podrás comprobar por ti misma.

Aurea se subió al barco, y tomó asiento al lado de la cabina. La tripulación soltó amarras, y el Capitán puso rumbo a mar abierto. La temperatura era muy agradable, la brisa alborotaba el pelo y el olor a sal impregnaba el aire. Aurea permanecía en cubierta, observando la superficie del mar. De vez en cuando algún pez se asomaba en la

superficie y las gaviotas se lanzaban al agua intentando capturarlo. A medida que se fueron alejando del puerto, las gaviotas y los peces fueron desapareciendo. El mar estaba bastante en calma ese día. Hacia el mediodía, Aurea comenzó a observar objetos flotando en la superficie, primero una botella de plástico flotante por aquí, una bolsa de plástico por allá.

—¡Puaaaaaaaaj! Esto es repugnante, ¿quién habrá tirado esta basura aquí?

—Pequeña, esto no es nada comparado con lo que está por venir....

Siguieron navegando en silencio. Aurea estaba cada vez más tensa, con los ojos fijos en el agua. La basura flotante se fue haciendo más y más frecuente. Ya no eran un par de botellas y bolsas de plástico. Ahora la basura rodeaba literalmente la embarcación. Era capaz de reconocer trozos de botellas, botes de comida, un guante por aquí, un balón de playa por allá, tapones y platos de plástico... poco a poco fue comprendiendo que nadie había tirado la basura allí, en ese preciso lugar del mar abierto, sino que había llegado allí desde tierra. Con un profundo sentimiento de culpa, se preguntaba si algo de lo que allí flotaba había sido basura que de la que ella se había deshecho alguna vez.

El Capitán detuvo el barco. Aurea miró a su alrededor, no alcanzaba a ver hasta dónde se extendía la isla de basura. Parecía como si el barco hubiera encallado en una playa totalmente plastificada. La basura se mecía al suave ritmo de las olas, golpeando el casco del barco. Ni un solo atisbo de vida se percibía en la superficie del agua. Permanecieron allí en silencio, observando el desolador paisaje,

durante un largo rato. De repente, mientras observaba todos esos plásticos flotando, Aurea se sintió invadida por una profunda tristeza y comenzó a llorar. Cada lágrima que derramaba acababa en el mar. El patrón, quien raramente dejaba aflorar sus sentimientos, se sintió muy conmovido al ver esa escena. Se acercó, y sin decir nada, posó su mano en el hombro de Aurea, tratando de consolarla.

—Pero, ¿cómo puede haber llegado todo esto aquí, al medio del océano, tan lejos de playas y ciudades?

—Es fruto de las corrientes marinas. En este lugar concreto de nuestra costa la confluencia de dos corrientes deja una zona de sombra, sin apenas movimiento de agua, en donde se acumulan todos estos plásticos. Y, ¿sabes? He leído en algún sitio que algo similar ocurre en medio de los océanos. Las corrientes trazan unos enormes giros en la superficie, que hacen que la basura quede aislada y tienda a acumularse. Lo peor de todo es que, en muchas ocasiones, pájaros, tortugas, peces y otros animales marinos, incluso los que nosotros acabamos consumiendo, como tú misma has comprobado, acaban comiendo por error algunos de estos restos. Una bolsa flotante es difícil de distinguir de una medusa para una tortuga; un pez que se alimenta abriendo su enorme boca para tragarse a peces más chicos puede tragarse a la vez un montón de trocitos de plástico. Pero lo que vemos no es el mayor problema, sino lo que no vemos. Esta basura plastificada se fragmenta en decenas de miles de pedacitos, que se dispersan por todo el océano, e incluso se pueden llegar a hundir, contaminando también el fondo marino. Ahora ya sabes la verdad acerca de cómo los plásticos que tiramos pueden llegar al mar y a tu mesa. Siento mucho que ver esto te haya afectado tanto. Muchas veces he intentado alertar a la gente sobre lo que veo cuando salgo

a pescar, pero nadie me escucha. Estoy harto de pasarme el día en alta mar, y volver a puerto con las redes llenas de basura en vez de pescado.

Aurea, pese a la tristeza que la embargaba, asintió con comprensión. En silencio, el patrón tomó de nuevo los mandos del barco y puso rumbo a puerto. Aurea permaneció en cubierta, mirando los trozos de basura flotando a su alrededor. Su tristeza se transformó en rabia. Con su curiosidad inicial saciada, pronto tomó conciencia de las implicaciones de aquél descubrimiento. ¡El océano se estaba convirtiendo en un gigantesco cubo de basura! Aurea sabía que ese no podía ser el final de la historia, tenía que pensar en alguna solución. Tenía que hacer algo, convencer a la gente de que había que actuar.



Habían pasado unos días desde que Aurea descubrió la terrible realidad de la isla flotante. Se lo contó a sus padres, que no podían salir de su asombro. Sin embargo, esto no reconfortó mucho a Aurea, puesto que no le pudieron dar ninguna solución, pero, por supuesto, tampoco la desanimó. Pasaron los días, pero aquella turbadora imagen del mar cubierto de basura no le abandonaba. Allá donde dirigía su mirada, veía algo hecho con plástico, que potencialmente podría acabar flotando a la deriva en el océano, intoxicando animales y contaminando el agua y su comida. El Capitán compartía su pesar. A pesar de haber visto aquel desolador paisaje cientos de veces en los últimos años, el impacto que había tenido en Aurea le había hecho reflexionar de nuevo sobre ello. Ahora pasaban juntos largos ratos cada día pensando si habría alguna forma de revertir la situación. En esos ratos solían visitar la biblioteca. Allí devoraban todo tipo de información, sobre oceanografía, ecología, y reciclaje, buscando algo de inspiración para poder encontrar una solución al problema. Finalmente, un día, mientras Aurea paseaba por la playa, vio a un grupo de pescadores agrupar sus redes en montículos sobre la arena, algo que había visto hacer cientos de veces. Los pescadores arreglaban las redes y retiraban los numerosos trozos de plástico que habían “pescado” en alta mar. Y donde otros solo veían redes sucias, ella vio una solución. Si los barcos habían dejado de pescar pescado, ¡al menos podrían servir para limpiar el mar de plástico!

Aurea fue corriendo a buscar al Capitán para contarle su plan. Consiguieron convocar a la mayoría de los marineros para exponerles su idea. Para su sorpresa, una gran multitud se dio cita en la Casa del Mar. No solo pescadores, también amigos y vecinos habían acudido a la cita, curiosos de escuchar lo que tenía que contarles la

extraña pareja. Habían escuchado rumores sobre el viaje de Aurea, sobre historias de una isla flotante de plástico en alta mar, y tenían curiosidad por conocer de qué se trataba el asunto.

Aurea estaba nerviosa, nunca se hubiera imaginado que su plan pudiera tener tal repercusión. Todo el mundo estaba ansioso por escuchar lo que tenía que contarles. Sus padres le animaron a subirse a una silla para que la escucharan mejor. Sus nervios aumentaron, el Capitán le dio la mano, y le ayudó a subir a la silla. Desde allí arriba, miró a toda la gente allí reunida, respiró hondo y comenzó a describirles la desoladora escena que habían visto días atrás. La gente escuchaba estupefacta, con cara de asombro. A pesar de que eran conscientes que su basura llegaba al mar, no podían ni siquiera imaginar la magnitud de sus acciones. Aurea continuó con su discurso.



—El mar es nuestro sustento, y el de nuestras familias. Pero no solo eso, gran parte del oxígeno que respiramos es producido por el plancton marino. Parte de la contaminación que producimos, es absorbida por los océanos. Lo que respiramos, lo que comemos, casi todo de una forma u otra comienza y acaba en el océano y, sin embargo, lo estamos convirtiendo en un vertedero. Si no actuamos, pronto será demasiado tarde, ¡será un auténtico asco!

Aurea acabó su discurso, bajó de la silla y con ayuda del Capitán arrastraron una red de pesca llena de plásticos que habían recogido en alta mar durante otra excursión días atrás. Se la mostraron a los asistentes. Un cierto sentimiento de culpabilidad comenzó a extenderse entre la multitud. La gente desviaba la mirada hacia uno y otro lado, incapaz de mirar directamente el montón de basura que habían puesto frente a sus pies: algunos objetos podrían fácilmente ser suyos. Ver esa basura suponía enfrentarse a su propia irresponsabilidad. Quizá la idea de limpiar el mar con unos pocos barcos pesqueros sonara a quimera, similar a barrer el desierto con una escoba, pero ver a esa resuelta niña junto con un viejo lobo de mar arrastrar una red llena de basura con tanto convencimiento y resolución, les llenó de motivación y les animó a sumarse a su plan.

Y así es como comenzó la pequeña revolución de Aurea y el Capitán. Sus vecinos y amigos cambiaron totalmente de actitud. Comenzaron a recolectar restos de plásticos de las calles y playas, a comprar productos con menos envasado, a reutilizar bolsas y todo tipo de envases y a separar la basura para reciclar. Muchos de los barcos, amarrados en el puerto largo tiempo atrás, se volvieron a hacer a la mar con una nueva función, por el momento serían “pescadores de plástico”. El plástico comenzó a retornar a tierra, y grandes montañas

de basura se acumulaban en el puerto. Científicos y autoridades locales se comenzaron a interesar por el plan de recogida de plásticos, subvencionaron los gastos de los pescadores, ayudaron a la difusión de la iniciativa en otros lugares y pusieron los medios para reciclar todo ese material. Por ejemplo, las botellas de PVC y las bolsas de plástico abandonadas se convirtieron en hilo, el cual se utilizaba para la fabricación de prendas y otro tipo de materiales. Pasaron los años, muchos, y poco a poco la isla de plásticos fue menguando, y la vida marina, allí donde antes solo había habido plástico, volvió a florecer. Los barcos fueron abandonando la recogida de plásticos para volver a llenar sus redes con pescado, y muchos años después, finalmente llegó el día en que la isla desapareció completamente, y ningún niño ni adulto volvió a encontrar jamás plástico en su comida.



## ¿Te gustaría saber más?

*Puedes consultar las siguientes páginas web:*

<http://news.grida.no/more-garbage-than-fish-the-worlds-largest-beach-clean-up>

<http://news.grida.no/plastic-can-end-up-on-your-dinner-plate>

[http://www.huffingtonpost.com/entry/this-company-turns-used-plastic-bottles-from-shorelines-into-clothing\\_us\\_57d17909e4b06a74c9f301f3](http://www.huffingtonpost.com/entry/this-company-turns-used-plastic-bottles-from-shorelines-into-clothing_us_57d17909e4b06a74c9f301f3)

<http://ocean.si.edu/ocean-news/upcycled-ocean-plastic>

# ¡Los Foratas son fantásticos! Pero, ¿qué pasa si están hechos de plástico?

Deborah Tangunan

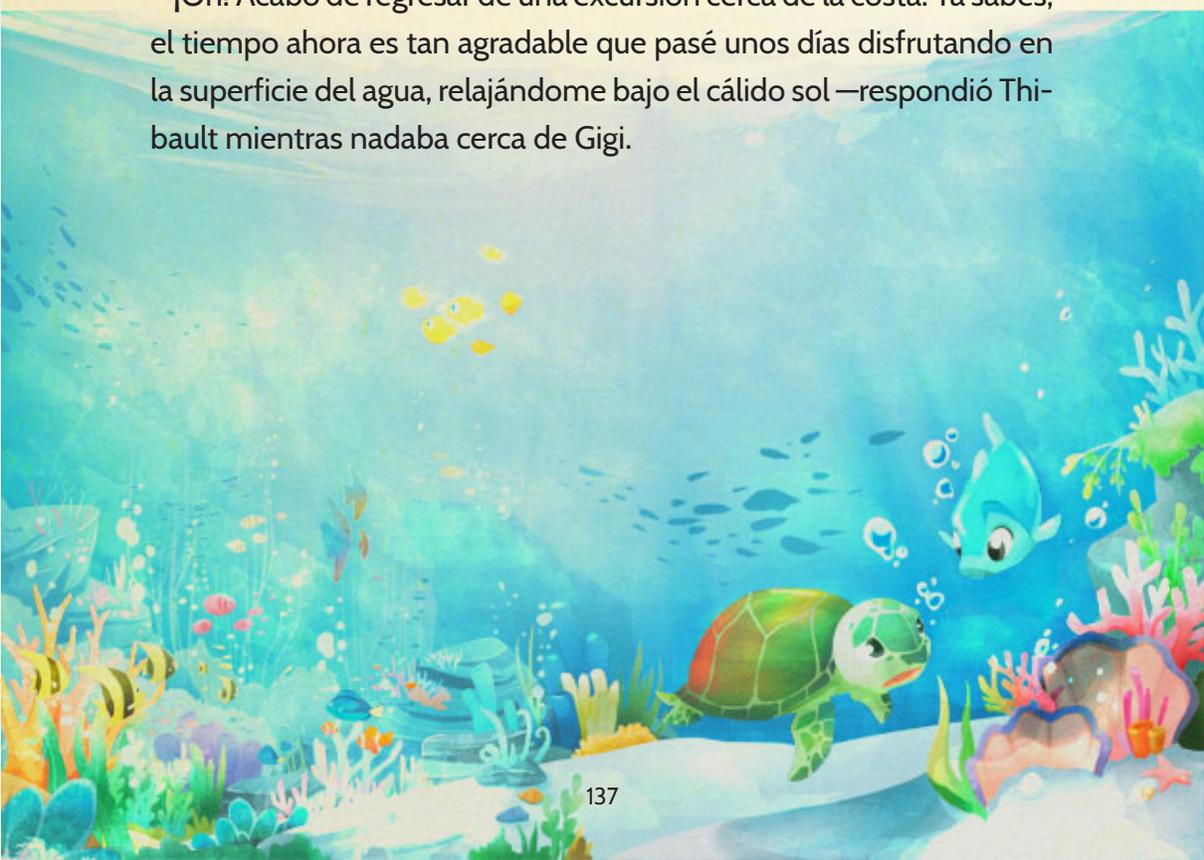
*Ilustraciones* Deborah Tangunan y Jay Nogot



Érase una vez, un curioso pez llamado Gigi que vivía bajo el mar con muchos otros animales marinos. Gigi tenía un amigo igualmente indagador. Su nombre era Thibault y era una **tortuga marina**. Juntos emprendían pequeñas aventuras muy divertidas, explorando todos y cada uno de los rincones del mundo submarino, entrando y saliendo de los túneles de coral, nadando de un arrecife a otro. Cuando no estaban en la escuela, era difícil encontrarlos. Podían estar en cualquier lugar, en todas partes, en busca de aventuras a lo largo y ancho del mar.

—¡Oye, Thibault! ¿Cómo te va? ¿Dónde has estado? —gritó Gigi cuando vio a su mejor amigo nadando hacia ella—. ¡Hacía tiempo que no te veía!

—¡Oh! Acabo de regresar de una excursión cerca de la costa. Ya sabes, el tiempo ahora es tan agradable que pasé unos días disfrutando en la superficie del agua, relajándome bajo el cálido sol —respondió Thibault mientras nadaba cerca de Gigi.



—¿Otro viaje cerca de la tierra? ¿Qué viste esta vez? ¡Cuéntame, cuéntame! —Gigi siempre estaba ansiosa por escuchar las aventuras de Thibault. Después de todo, ella no podía acercarse a la orilla. Otra cosa que sabía era que Thibault no podía quedarse con ella bajo el agua por mucho tiempo, porque siempre necesitaba subir a la superficie para respirar. Sin embargo, este pequeño inconveniente no afectaba su estrecha y entrañable amistad.

Thibault era generalmente muy entusiasta compartiendo sus aventuras, pero ese día, era diferente.

—Es un triste, triste día, amiga mía... Un pariente mío se asfixió al tragarse un **trozo de basura transparente** que flotaba en el agua, y murió. Pensó que era una medusa.

—¡Oooh!... lo siento... —dijo Gigi inmediatamente intentando consolar a Thibault.

—Y lo que es aún más deprimente es que estaba a punto de ir a la playa a poner sus huevos... También he visto algunas de estas cosas que la asfixiaron, pero tuve suerte, no intenté comerlas porque en ese momento no tenía hambre —continuó Thibault.

Hubo una larga pausa. Ambos se quedaron pensando.

Gigi rompió el silencio y dijo: ¡Tenemos que hacer algo!



—¡Oh! ¡Pensé en algo! —exclamó Thibault inmediatamente antes de que Gigi pudiera empezar a pensar en qué hacer a continuación—  
¿Te animas a participar en una pequeña aventura?

—¡Por supuesto! —respondió Gigi. Sabía que no tenía que preguntar a dónde iban. Conocía la espontaneidad de su amigo. Lo que era seguro es que ¡iban a alguna parte!

—¡Vámonos entonces! —dijeron Gigi y Thibault al mismo tiempo.

Y así comenzaron con su nuevo viaje. Tal vez sería otra divertida aventura juntos explorando nuevos rincones del mundo submarino, entrando y saliendo de los túneles de coral, pasando de un arrecife a otro.



El viaje les llevó a una parte del océano que no habían visitado antes. En el camino, se sorprendieron al ver muchas de esas cosas que Thibault llamó "**gelatina mortal**". Los pequeños trozos de colores estaban por todas partes, atrapados en hierbas marinas, atascados en corales, cubriendo sus ramas, algunos flotaban con el agua y otros simplemente yacían en el suelo marino. ¡Estaban por todas partes! ¡Eran verdes, amarillos, rojos, rosados, azules, anaranjados y blancos... de tantos colores!

—¡Tantas gelatinas mortales! —dijo Thibault.

Y justo cuando los dos amigos estaban a punto de irse, algo en la arena llamó la atención de Gigi. Esta era la primera vez que veía esa clase de criaturas. Eran tan pequeñas y peculiares a sus ojos... Parecían mucho, mucho más complejas que otras pequeñas criaturas que había visto y comido antes. Tenían una forma y un tamaño similares a esas pequeñísimas conchas blancas que a veces comía de forma accidental. Pero ahí terminaban todas las similitudes.

—Esos son probablemente **foraminíferos** —pensó. Gigi recordaba claramente sus lecciones con la profesora Fina.

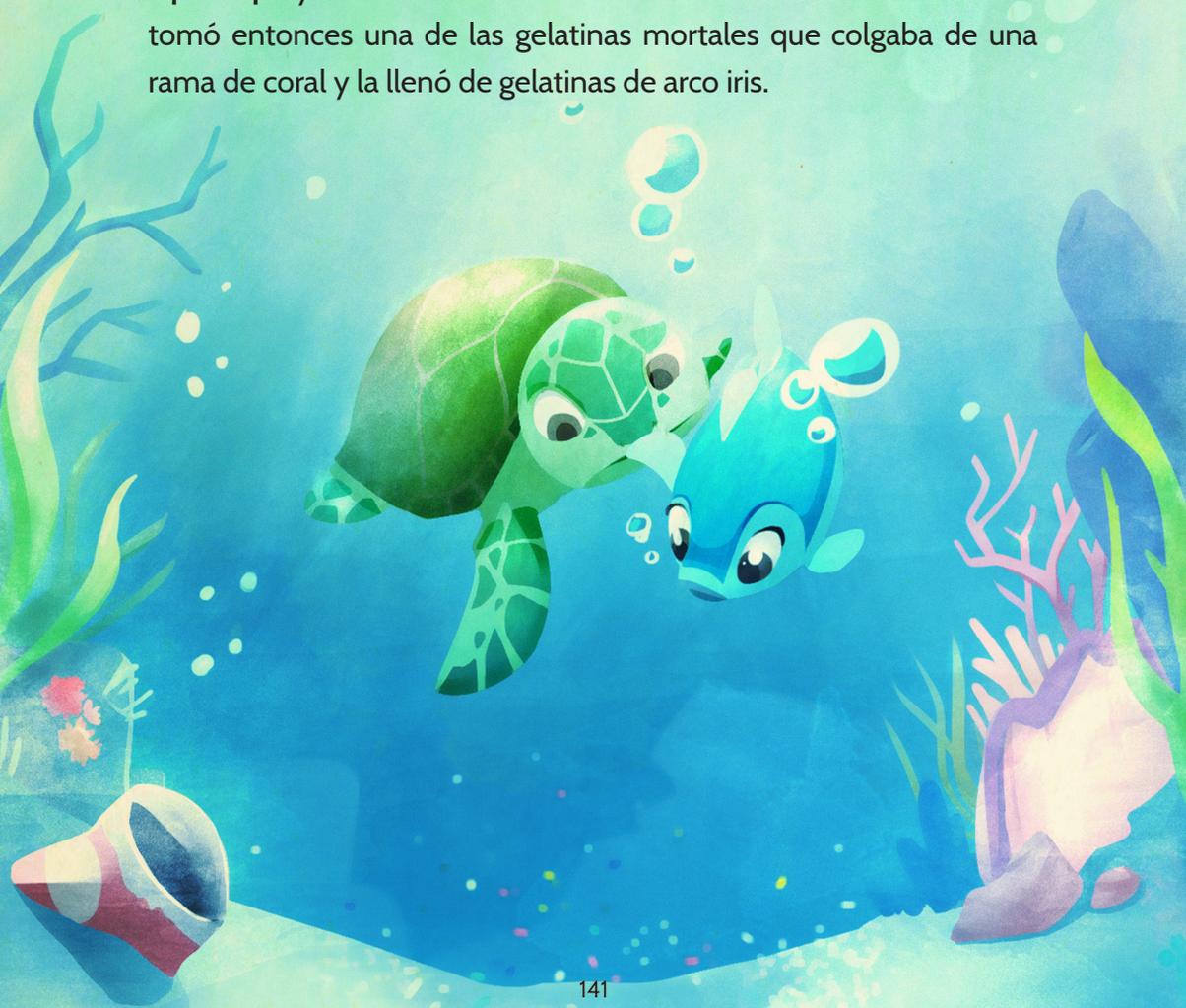
Gigi sabía que hay foraminíferos que tienen conchillas redondas y globulosas, algunas conchillas tienen forma de estrellas de diferente número de radios, algunas conchillas son blancas y opacas o translúcidas o incluso transparentes; algunas tienen formas muy elaboradas, otras están compuestas de capas blancas lechosas que las hacen parecer palomitas de maíz. ¡Y muchos otros tipos de miniaturas que uno se pueda imaginar! Algunas de ellas adhieren incluso pequeños granos de arena a sus diminutos cuerpos para formar su casita.

Pero estos... estos organismos diminutos y peculiares que estaba viendo ahora no eran como todas esas criaturas pequeñísimas que ya conocía. ¡Éstos eran de colores!

—¿Qué son estas cosas? —gritó Thibault— ¡Parecen gelatina de arco iris! —Antes de que Gigi pudiera decir otra palabra, Thibault ya estaba allí mirándolos de cerca.

—¡Cuidado, Thibault! ¡No sabemos qué son! —gritó Gigi.

—¡Mira! ¡Hay muchos! —exclamó Thibault con entusiasmo. Thibault tomó entonces una de las gelatinas mortales que colgaba de una rama de coral y la llenó de gelatinas de arco iris.



—Una gelatina de arco iris... dos gelatinas de arco iris... tres gelatinas de arco iris... ¡juups!, cuatro gelatinas de arco iris... ¡muchas gelatinas de arco iris! Llévemose las a la profesora Fina. ¡Ella tiene respuestas para todo! —dijo Thibault mientras seguía ocupado metiendo gelatinas de arco iris en la gelatina mortal.

Y así siguieron nadando hasta llegar a la Escuela Submarina de Ciencias Marinas y Humanas, una escuela donde los animales marinos estudian todo sobre su propio ecosistema y el de los seres humanos.



Inmediatamente entraron en la oficina de la profesora Fina que estaba allí preparando sus lecciones. Parecía ocupada y no pareció darse cuenta de que estaban ahí.

—¡Buenos días, profesora! —dijo Thibault.

—¡Oh! ¡Buenos días a vosotros dos, Thibault... y Gigi!

Ya estaba un poco mayor. Había estado enseñando durante un tiempo bastante largo. Pero le encantaba enseñar, le encantaba el mundo submarino y también amaba a los humanos. Por eso continuaba difundiendo y compartiendo sus conocimientos sobre ellos.

—¿Qué os trae por aquí? Vuestra clase será dentro de dos días, ¿cierto?

Thibault le mostró la gelatina mortal llena de gelatina de arco iris a la profesora. La profesora Fina no se sorprendió al principio porque no era la primera vez que veía plástico. Pero cuando abrió la bolsa y vio lo que había dentro, frunció el ceño.

—Seguidme —les dijo a Gigi y Thibault. Fueron a la habitación contigua, que era el laboratorio. La profesora Fina colocó la bolsa de plástico sobre la mesa y sacó un microscopio binocular. Transfirió algunas de las gelatinas de arco iris a un platillo, tomó una aguja y un pincel para ayudarse a manipularlas, y miró las diminutas y peculiares gelatinas bajo el microscopio.

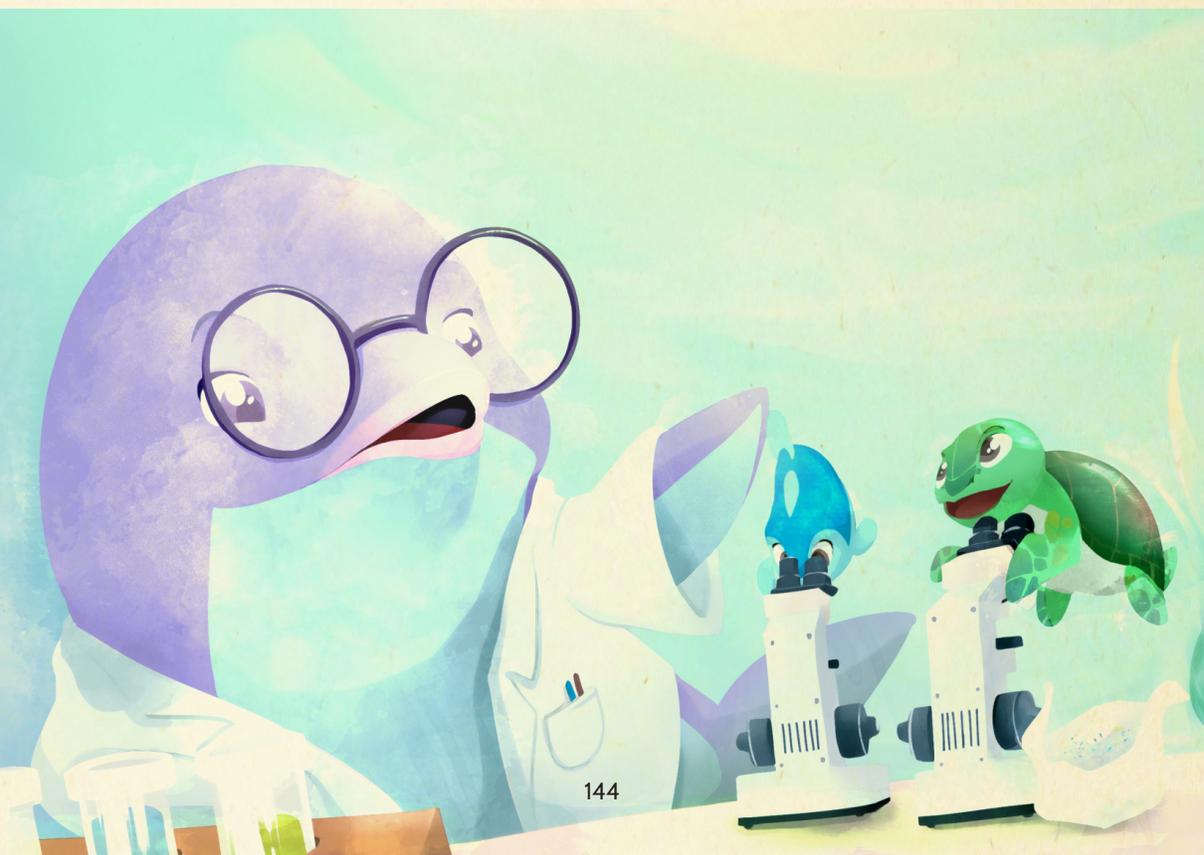
—¡Bueno, esto es interesante! Estos son, sin lugar a duda, *foramíníferos aglutinados*. Pero no son como los foraminíferos aglutinados que les mostré en nuestra clase. No están hechos de granos de arena o fragmentos de concha rotos. ¡Sus cubiertas están compuestas por

basura plástica que se ha aglomerado! —dijo la profesora Fina.

Sacudía la cabeza mientras continuaba explicando—. Este y este son el mismo. Estas piezas de colores que llamáis gelatinas de arco iris no son otra cosa que lo que los humanos llaman plástico —les explicó mientras señalaba la bolsa de plástico y las gelatinas de arco iris bajo el microscopio.

—¿Así que tampoco debemos comer esas cosas? —preguntó Gigi.

—No. Porque como podéis ver, si estas criaturas pequeñas son comidas por peces como tú o por otras criaturas más grandes y te tragas demasiados de ellos, te asfixiará hasta morirte —dijo la profesora Fina.



—¡Sí, como mi pariente! —dijo Thibault uniéndose a la conversación—. Se tragó algo así, pensando que era una medusa, y se murió... —dijo Thibault señalando la bolsa de plástico.

—Claro, se ven apetitosos —continuó la profesora Fina—. ¡Son coloridos y bonitos! Pero digamos que un pez pequeño se los come, y ese pequeño pez es comido por un pez más grande, y entonces este pez más grande es comido por un pez más grande que el pez grande anterior. Al final, no solo será perjudicial para cada uno de ellos, sino también para el último que se los coma a todos.

—¡Oh ya veo! ¿Puedo adivinar quién será ese último? ¿Los humanos?

—Bien, bien. Eso es correcto, Gigi. Esta basura de plástico que los seres humanos arrojan imprudentemente al agua mata tortugas marinas, lobos marinos, aves marinas, focas, peces, ballenas e incluso delfines como yo... pero eventualmente estos desechos volverán a ellos —dijo Fina.

—¡Oh, Neptuno mío! —exclamó Gigi— ¿Puedo echar un vistazo bajo el microscopio a estos foraminíferos aglutinados?

—Por supuesto Gigi. Y tú también puedes echarles un vistazo, Thibault. Voy a buscar otro microscopio para ti.

Los dos pasaron minutos mirando estas nuevas criaturas bajo el microscopio. Gigi y Thibault disfrutaron viendo a las diminutas criaturas que sabían que no debían comer.

—Tal vez pueda ser un *micropaleontopez* algún día —pensó Gigi.

Los dos amigos se dieron cuenta de cuánto tiempo habían pasado fuera de casa. Para Thibault, era el momento de volver a la superficie

y Gigi sabía que su madre ya debía estar preocupada, así que decidieron marcharse.

—¡Adiós, profesora Fina! ¡Nos vemos en dos días! —dijeron Gigi y Thibault al mismo tiempo.

—¡Adiós, a los dos! ¡Tened un buen nado de regreso a casa! —gritó la profesora Fina, porque los dos ya estaban nadando a toda prisa.

Al día siguiente, Gigi y Thibault volvieron a donde estaban los foraminíferos aglutinados con conchas de plástico. Pero, para su sorpresa, ¡se habían ido! ¡Y así también toda la demás basura de plástico!

La profesora Fina cerró el libro que estaba leyendo a su clase. Era su clase de contar cuentos. Ella misma había escrito muchísimas historias y sus personajes favoritos eran sus estudiantes. Le encantaba leer estas historias a su clase. A veces, también salía de su aula y leía sus historias a otras criaturas marinas, a quienes con cariño llamaba sus compañeros “oceádanos”.

—Pero... ¿a dónde se fueron las gelatinas de arco iris? ¡Alguien pudo haberlas comido! ¿Ha terminado la historia, profesora Fina? —dijo Thibault.

—Bueno, bueno, esa será la tarea hoy —dijo la profesora Fina—. Quiero que todos vosotros penséis en vuestro propio final para esta historia. Tal vez se hayan ido porque alguna criatura marina se las comió como decías, Thibault, o tal vez no estuvieran allí después de todo, porque Gigi o Thibault solo estaban teniendo una pesadilla, o tal vez todos los animales marinos trabajaron juntos, recolectando cada una de estas basuritas para ponerlas todas en un solo lugar... o el océano encontró su propia manera de protegerse a sí mismo, usando sus

corrientes para que estos desperdicios pudieran amontonarse en un área para que los humanos las vean y las limpien, o tal vez los humanos limpiaron por si mismos... Podríaís pensar en tantas otras formas como podría terminar esta historia, así como hay tantos lugares posibles donde toda esta basura de **plástico** podría ir.

—Hmmm... — la clase respondió asintiendo con la cabeza. Probablemente, todos en la clase estaban haciendo ya sus propias conjeturas.

—Tal vez en cincuenta o en cien años, habrá menos basura plástica en los océanos de la que hay hoy... o tal vez habrá más. No lo sabemos. Quizás Thibault todavía esté allí para verlo o tal vez no habrá más “Thibaults” en ese tiempo. Solo los humanos pueden saber eso.



Es curioso cómo todo iba bien antes de que se inventaran los plásticos, y ahora parece que los humanos no pueden ni siquiera arreglárselas sin ellos. Pero sé que se han dado cuenta de que no pueden seguir usando el plástico como lo hacen, y sé que ahora están haciendo algo al respecto. Lo sé —continuó la profesora Fina.

—Uhm... profesora Fina, ¿por qué sabes tanto sobre los seres humanos y sobre lo que hacen? —preguntó Gigi cortésmente.

—Ya te he contado esa historia alguna vez, ¿no? —preguntó la Profesora Fina—. Bueno, bueno...—continuó—. Cuando era joven, viví con los humanos durante bastante tiempo. Los humanos cuidaron de mí hasta que estuve lista para volver al mar. Ya sabéis, los humanos tienen esos océanos gigantes con paredes... y yo viví en uno de ellos. Pero esa historia, mis queridos estudiantes, será para nuestra próxima clase. Ahora vuestra tarea es volver a casa y escribir un buen final para la historia de los foraminíferos aglutinados de plástico.

## ¿Te gustaría saber más?

### ***Tortugas marinas, ¿están en peligro!***

¿Sabías que, según los datos disponibles actualmente, el 52% de las tortugas marinas del mundo han ingerido plástico alguna vez? Los resultados de los modelos que analizan el riesgo de estos desechos plásticos sugieren que el Océano Índico oriental, el sudeste asiático y las costas este de Estados Unidos, Australia y Sudáfrica son las regiones del planeta en las que más amenazada está la población mundial de tortugas marinas.

Fuente: Schuyler et al., 2015; *Global Change Biology*, 22(2), 567-576

### ***Gelatina mortal, ¡el plástico, no es tan fantástico!***

¿Sabías que la estimación actual de los desechos plásticos en el océano asciende a 5,25 billones de piezas? De este número, 269.000 toneladas flotan en la superficie, mientras que alrededor de 4.000 millones de microfibras de plástico por kilómetro cuadrado cubren de basura el océano profundo.

Fuente:<http://oceancrusaders.org/plastic-crusades/plastic-statistics/>

### ***Foraminíferos, ¡los pequeños gigantes de los grandes mares!***

¿Sabías que hay alrededor de 4.000 especies vivientes de foraminíferos (“foratas”) en los océanos del mundo? De este número, 40 especies flotan en el agua (planctónicas) mientras que las otras viven en la arena, barro, rocas y plantas del fondo del océano (bentónicas). Los Foraminíferos son organismos unicelulares con conchillas que generalmente están compuestas por varias

cámaras, aunque las formas más simples son tubos abiertos o esferas huecas. Sus conchillas pueden estar hechas de carbonato de calcio, compuestos orgánicos, granos de arena u otras partículas cementadas entre sí.

Fuente: <http://www.ucmp.berkeley.edu/fosrec/Wetmore.html>

### ***Aglutinados, ¡pegadlos todos juntos!***

¿Sabías que el foraminífero más antiguo tiene unos 541 millones de años? Eran simples tubos aglutinados compuestos de paredes orgánicas o conchillas. “Aglutinado” se refiere a conchas formadas a partir de partículas ajenas pegadas con diversos cementos. La célula viviente de los foraminíferos utiliza sus pseudópodos para tomar los materiales que están disponibles en su hábitat y utilizarlos para hacer su propia cubierta.

Fuente: <http://www.ucl.ac.uk/GeolSci/micropal/foram.html>

### ***Micropaleontólogo, ¡a través de la lupa!***

Un micropaleontólogo es un científico que estudia microfósiles. Los fósiles son restos de plantas y animales que han sido enterrados en la Tierra por un tiempo muy, muy largo. Pueden ser huesos, dientes, cuernos, plumas, conchas, semillas, granos de polen, huellas, madrigueras y cualquier otra cosa que alguna vez fue parte de un animal o planta. Un micropaleontólogo trabaja con microfósiles, o aquellos fósiles que se pueden ver con la ayuda de una lupa de muy alta graduación o de un microscopio. Los microfósiles, por ejemplo las conchillas de los foraminíferos, se usan para describir las edades de las rocas o sedimentos y el tipo de ambiente en que vivieron, así se puede contar la historia de la Tierra, incluso la de hace millones de años.

### ***Plástico, ¡más allá que a simple vista!***

¿Sabías que la materia prima para hacer plástico son productos químicos derivados del petróleo y del gas, los mismos materiales que se utilizan para hacer gasolina? Los plásticos son derivados del petróleo; por lo tanto, no se biodegradan. Un volumen abrumador de basura plástica no es ni siquiera visible al ojo humano, gran parte de ella terminando en el mar a un nivel microscópico.

Fuente: <http://www.unep.org>;

<https://alafairvx.wordpress.com/2017/01/07/plastic-kills/>

*¿Sabías que, si seguimos tirando nuestra basura plástica al mar, habrá más plástico que peces en el año 2050?*

*Todavía no se ha dado el caso de encontrar estos foraminíferos aglutinados con conchillas hechas con trozos de plástico, pero es posible que llegue un momento en que nuestros océanos tengan tanta basura plástica, que incluso el más pequeño de los organismos que viven en el mar tenga que usar estos plásticos como conchas.*

# Hoy soñarás con el océano.

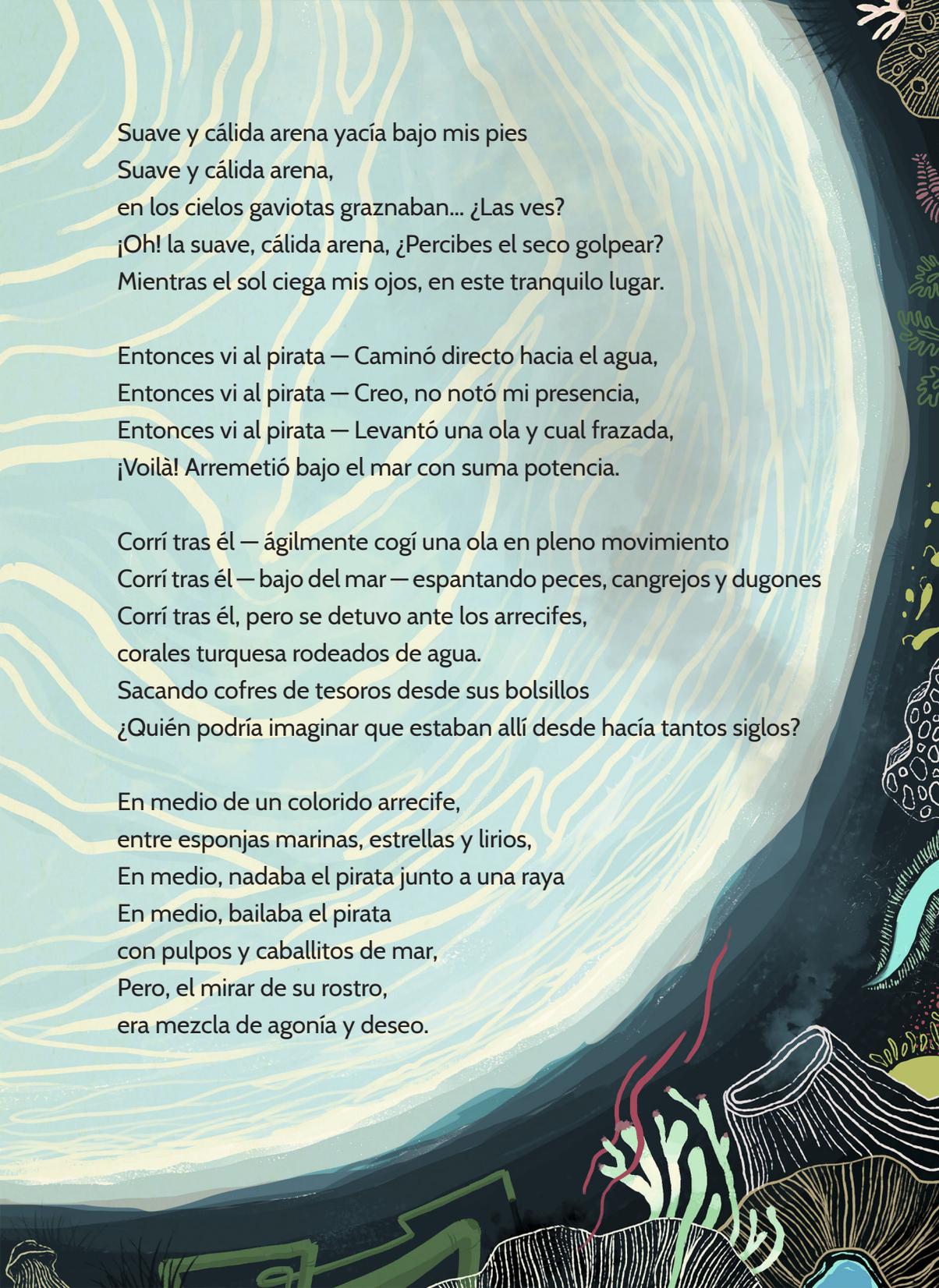
Hadar Elyashiv

*Ilustraciones* Boaz Balachsan

Y quizás, estos eventos nunca ocurrieron  
Y quizás, nunca crucé el fondo del mar  
Y quizás, aquellos acontecimientos solo fueron soñados  
por piratas,  
O quizás, por mí.

Estaba sentada yo en mi cama,  
después de dos novelas nocturnas  
Estaba sentada yo en mi cama,  
leyendo tres poemas más  
Estaba sentada yo en mi cama,  
temiendo caer en un sueño profundo  
Cuando de repente,  
mis pies tocaron la orilla de una playa.





Suave y cálida arena yacía bajo mis pies  
Suave y cálida arena,  
en los cielos gaviotas graznaban... ¿Las ves?  
¡Oh! la suave, cálida arena, ¿Percibes el seco golpear?  
Mientras el sol ciega mis ojos, en este tranquilo lugar.

Entonces vi al pirata — Caminó directo hacia el agua,  
Entonces vi al pirata — Creo, no notó mi presencia,  
Entonces vi al pirata — Levantó una ola y cual frazada,  
¡Voilà! Arremetió bajo el mar con suma potencia.

Corrí tras él — ágilmente cogí una ola en pleno movimiento  
Corrí tras él — bajo del mar — espantando peces, cangrejos y dugones  
Corrí tras él, pero se detuvo ante los arrecifes,  
corales turquesa rodeados de agua.  
Sacando cofres de tesoros desde sus bolsillos  
¿Quién podría imaginar que estaban allí desde hacía tantos siglos?

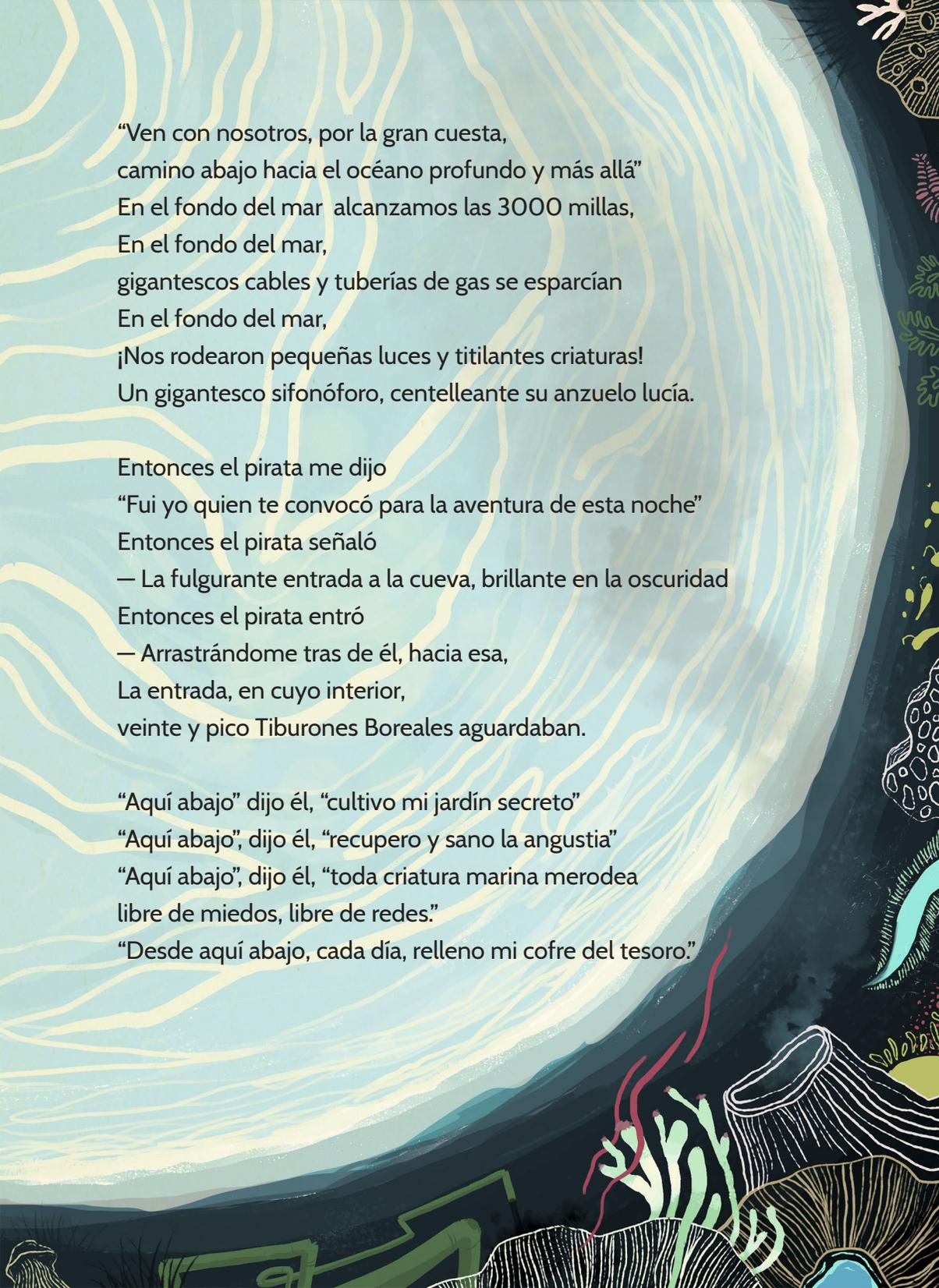
En medio de un colorido arrecife,  
entre esponjas marinas, estrellas y lirios,  
En medio, nadaba el pirata junto a una raya  
En medio, bailaba el pirata  
con pulpos y caballitos de mar,  
Pero, el mirar de su rostro,  
era mezcla de agonía y deseo.

Una parte del arrecife padecía  
— algas, sigilosas, deslizándose entre los corales  
En otra parte del arrecife, agua lodosa, bloqueando el sol  
En otra parte del arrecife,  
manchas de petróleo y años de contaminación  
deslizándose lentamente  
Oh, se ve al pirata, cuidadosamente,  
deshaciendo años de daños...

Liberó acantúridos de sus cofres — y así segó la hierba  
Liberó de redes y llantas, anzuelos y plásticos,  
a cautivos corales  
Liberó más y más trucos de magia de sus antiguos arcones  
¡TRAP! TRAP! TRAP! suena el pirata,  
Atrapando toda basura del lugar.

Una vez que esto acabó,  
— cerró y guardó sus preciados cofres  
Una vez que esto acabó,  
— una manada de ballenas apareció de la nada  
Una vez que esto acabó, se giró,  
extendió su mano hacia mí y dijo:





“Ven con nosotros, por la gran cuesta,  
camino abajo hacia el océano profundo y más allá”  
En el fondo del mar alcanzamos las 3000 millas,  
En el fondo del mar,  
gigantescos cables y tuberías de gas se esparcían  
En el fondo del mar,  
¡Nos rodearon pequeñas luces y titilantes criaturas!  
Un gigantesco sifonóforo, centelleante su anzuelo lucía.

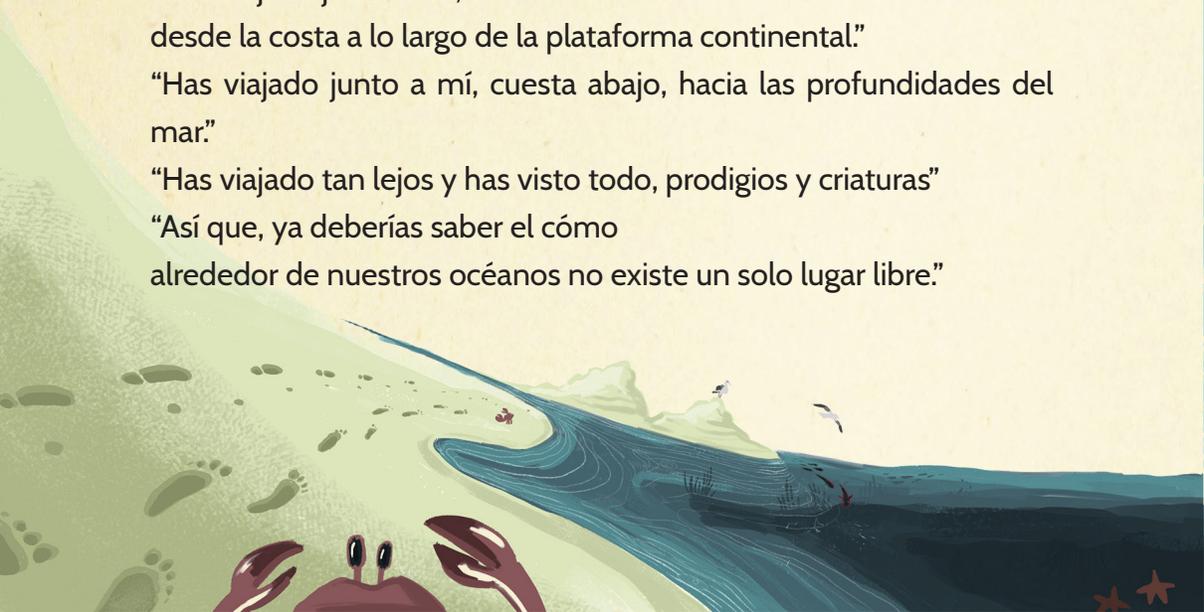
Entonces el pirata me dijo  
“Fui yo quien te convocó para la aventura de esta noche”  
Entonces el pirata señaló  
— La fulgurante entrada a la cueva, brillante en la oscuridad  
Entonces el pirata entró  
— Arrastrándome tras de él, hacia esa,  
La entrada, en cuyo interior,  
veinte y pico Tiburones Boreales aguardaban.

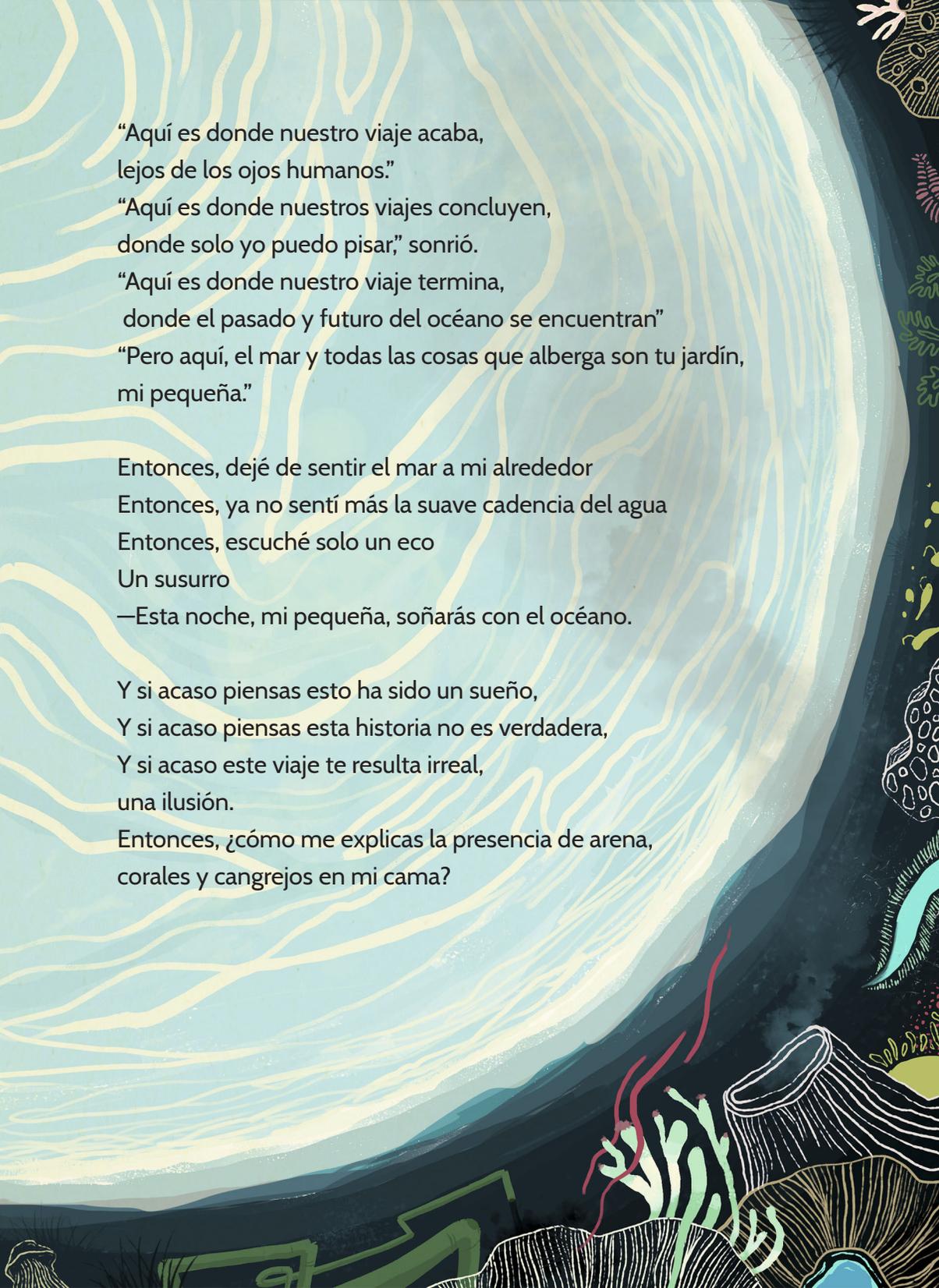
“Aquí abajo” dijo él, “cultivo mi jardín secreto”  
“Aquí abajo”, dijo él, “recupero y sano la angustia”  
“Aquí abajo”, dijo él, “toda criatura marina merodea  
libre de miedos, libre de redes.”  
“Desde aquí abajo, cada día, relleno mi cofre del tesoro.”

Continuamos viajando, pasando por naves naufragadas  
con tesoros derramados de sus entrañas resquebrajadas.  
Continuamos viajando, a lo largo de piscinas de azufre,  
donde solo peces planos habitan.  
Continuamos escalando, flamígeros volcanes submarinos,  
Alcanzando la dorsal meso-oceánica,  
donde enormes tubos de gusanos se dan un festín y prosperan.

No pude seguir conteniendo mis preguntas  
— Los cómo y por qué volaron fuera de mi boca.  
No pude seguir conteniendo  
“¿Acaso arrojas todo inmundo baúl afuera?”  
No pude seguir conteniendo  
“¿Cómo te las arreglas para limpiar los océanos?”  
¿Por ti mismo?”  
Y miles de preguntas más...  
llenaron mi cabeza cuando de pronto él respondió:

“Has viajado junto a mí,  
desde la costa a lo largo de la plataforma continental.”  
“Has viajado junto a mí, cuesta abajo, hacia las profundidades del  
mar.”  
“Has viajado tan lejos y has visto todo, prodigios y criaturas”  
“Así que, ya deberías saber el cómo  
alrededor de nuestros océanos no existe un solo lugar libre.”





“Aquí es donde nuestro viaje acaba,  
lejos de los ojos humanos.”

“Aquí es donde nuestros viajes concluyen,  
donde solo yo puedo pisar,” sonrió.

“Aquí es donde nuestro viaje termina,  
donde el pasado y futuro del océano se encuentran”

“Pero aquí, el mar y todas las cosas que alberga son tu jardín,  
mi pequeña.”

Entonces, dejé de sentir el mar a mi alrededor

Entonces, ya no sentí más la suave cadencia del agua

Entonces, escuché solo un eco

Un susurro

—Esta noche, mi pequeña, soñarás con el océano.

Y si acaso piensas esto ha sido un sueño,

Y si acaso piensas esta historia no es verdadera,

Y si acaso este viaje te resulta irreal,

una ilusión.

Entonces, ¿cómo me explicas la presencia de arena,

corales y cangrejos en mi cama?

# Acciones hacia un estilo de vida (más) sostenible... o cómo mantener una relación amistosa con el planeta Eddie Tierra

Célia Santos y Andrea Orfanoz-Cheuquelaf

*Ilustraciones* Carolina Guarnizo Caro

Nuestros hábitos y decisiones cotidianas tienen un gran impacto en el medio ambiente en el que vivimos. Somos parte de este gran ecosistema que llamamos Tierra y nuestras acciones están profundamente interconectadas con otras partes de este sistema: entorno físico (aire, agua, tierra, etc.), biología y ecología (seres vivos y sus interacciones) y cultura (comunidades, sociedades, lenguas, política, artes). La forma en que decidimos vivir nuestras vidas tiene un efecto directo sobre nosotros mismos, sobre nuestras comunidades locales y, en gran medida, sobre la sociedad y el planeta.

En este libro electrónico has leído interesantes historias sobre los retos a los que se enfrentan nuestros océanos: el cambio climático antropogénico y el calentamiento global (por ejemplo: aumentos del nivel del mar, incremento de las temperaturas del agua de los océanos), destrucción de hábitats y extinción de especies, (micro) plásticos en el mar. De nosotros depende si queremos ser parte del problema o de la solución. En lugar de sentirnos abrumados por un escenario oscuro, preferimos organizarnos y desarrollar estrategias que promuevan un cambio hacia una sociedad ecológicamente más amigable y justa.

Hay un sin número de pequeñas acciones que pueden marcar la diferencia. Opciones diarias que contribuyen a una forma de vida más responsable, ética y ecológica. Acciones cotidianas que nos hacen más felices ¡A nosotros, a nuestra sociedad y a nuestro planeta!

Tal vez algunas de estas acciones ya son parte de tu vida diaria. Tal vez hay otras que ya se te ocurrieron mientras leías este libro electrónico o antes. Tal vez tienes otras que te gustaría compartir y discutir con tus amigos y familiares, incluso con nosotros. ¡Y eso es genial! Educarnos a nosotros mismos y estar abiertos a participar activamente en una discusión sobre la protección y el uso justo del medio ambiente, son dos cosas que podemos hacer para que nuestra sociedad y nuestro planeta sean un lugar mejor para vivir (para nosotros, nuestros hijos y nuestros nietos).

Aquí te sugerimos algunas ideas que puedes utilizar para convertirte en parte de la solución y así, ayudar a mitigar el cambio climático causado por los humanos. Juntos podemos aumentar la concienciación sobre nuestras responsabilidades con nuestro medio ambiente, otros seres humanos y también, sobre todo, con todos los otros organismos vivos: nuestros vecinos en el planeta Eddie Tierra. ¡Juntos podemos proteger nuestros océanos!

Por favor, ten en cuenta que no esperamos que veas estas sugerencias como reglas que queremos que sigas. Es importante que intentes por ti mismo y que descubras con cuáles te sientes cómodo. Elige una idea que te resulte más razonable y desarrolla tu propia estrategia para ponerla en práctica. Una vez que te sientas a gusto con tus nuevos hábitos y rutinas, elige otra sugerencia y así sucesivamente. ¡Cada pequeño paso cuenta!

Vivir una vida más sostenible es un proceso de colaboración. De esta manera, queremos invitarte a contribuir con tus propias ideas y a que las discutas con tus amigos, familiares, profesores y con nosotros. Esto es solo el comienzo: ¡Tú tienes el papel principal en esta historia ahora! Tú puedes tomar ahora el papel de Inara, Aurea y el Capitán, Isa o el Pirata y tomar acciones para contribuir a un modo de vida sostenible. ¡Estamos en esto todos juntos!



## Ideas para un estilo de vida sostenible

- Siempre que sea posible, ¡evita viajar en aviones! Trata de tomar el tren, el autobús o compartir un coche. Elige la bicicleta u otros medios de transporte públicos menos contaminantes para tus desplazamientos diarios o de corta distancia.

- ¡Trata también de evitar que tu comida viaje en aviones! Opta por productos locales de temporada. ¡Visita el mercado de granjeros y agricultores locales!. Si aún no lo haces, ¿por qué no consideras hacer algunas comidas a la semana sin carne o pescado? Si comes carne o pescado, ¡elige fuentes sostenibles!

- Informa a tu familia y amistades para que prefieran y usen —siempre que sea posible— energías renovables.





- Evita el uso de objetos desechables y/o embalajes de plástico. Utiliza tu propia taza, botella o bolsa de la compra que puedas reutilizar. Evita productos cosméticos y de limpieza que contengan microperlas plásticas. ¡Desarrolla tu plan de acción para llevar una vida sin plástico!

- Utiliza las cosas (ropa, juguetes, herramientas, etc.) que ya tienes, repara objetos rotos, intercambia las cosas que no usas o ya no necesitas con tus amigos. En caso de que necesites comprar, opta por cosas de segunda mano. ¿Estás seguro de que ya no puedes seguir utilizando algo? ¡Recíclalo! :)

- Organiza con tus amistades un grupo de discusión donde podáis aprender, de forma colaborativa. Comparte ideas y promueve más acciones para la protección del medio ambiente.

*Si deseas más información o escribir tus propias ideas, te invitamos a que sigas este enlace:*

<https://www.marum.de/en/Discover/Once-upon-a-time/Stories.html>

***¿Te gustaría ponerte en contacto con nosotros y hacernos llegar tus ideas?***

Encontrarás el proyecto “Érase una vez... una historia científica” (“Once Upon a Time... a Scientific Fairytale - OUAT) en Facebook, Twitter (@OUAT\_scie\_story) o puedes contactarnos por correo electrónico (ouat.scientificstory@gmail.com).



## ¿Te gustaría saber más?

### ***Emisiones de CO<sub>2</sub> de los aviones:***

#### ***¡evita viajar en aviones! ¡Toma el tren!***

Según la Agencia Europea de Medio Ambiente (EEA, por sus siglas en Inglés, European Environmental Agency) si eliges utilizar un tren como medio de transporte, con una capacidad de 156 pasajeros, emites 14 gramos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) por kilómetro. Si compartes un coche de 4 pasajeros, emites 42 gramos por kilómetro. Una furgoneta con 2 pasajeros, emite 158 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro por persona. La tasa de emisión de un avión con una capacidad de 88 pasajeros es de 285 gramos de CO<sub>2</sub> por kilómetro por persona (informe de la EEA TERM, 2014: <https://www.eea.europa.eu/media/infographics/co2-emissions-from-passenger-transport/view>).

Si tomas un avión para ir desde Bremen hasta Roma (1274 km) puedes emitir 363 kilogramos de CO<sub>2</sub>, que es aproximadamente la misma cantidad emitida de CO<sub>2</sub> que si quemaras 220 kilogramos de madera (<http://www.paperonweb.com/A1110.htm>). Considera que el CO<sub>2</sub> representa el 65% de las emisiones mundiales de gases de efecto invernadero (IPCC, 2013).

### ***Menos productos animales***

Mira la página 67 Para aprender más sobre las consecuencias ambientales de la ganadería.

## ***Energías Renovables***

Mira la página 81 para leer más sobre las energías renovables.

## ***Plásticos en el mar***

Mira la página 149 para aprender más sobre las consecuencias ambientales de la basura plástica en el mar.

## ***Puedes encontrar más información en:***

### **“Más basura que peces” (en inglés)**

<http://news.grida.no/more-garbage-than-fish-the-worlds-largest-beach-clean-up>

### **“El plástico puede terminar en tu plato” (en inglés)**

<http://news.grida.no/plastic-can-end-up-on-your-dinner-plate>

### **“Esta empresa convierte la basura de botellas de plástico del océano en ropa” (en inglés)**

[http://www.huffingtonpost.com/entry/this-company-turns-used-plastic-bottles-from-shorelines-into-clothing\\_us\\_57d17909e4b06a74c9f301f3](http://www.huffingtonpost.com/entry/this-company-turns-used-plastic-bottles-from-shorelines-into-clothing_us_57d17909e4b06a74c9f301f3)

### **“Reutilizar el plástico del océano” (en inglés)**

<http://ocean.si.edu/ocean-news/upcycled-ocean-plastic>

### **“El detector de basura del Pacífico eliminará toneladas de desechos plásticos del océano” (en inglés)**

<https://utopia.de/pacific-garbage-screening-plastic-60278/>

## **“Infografía sobre la desintegración de las bolsas plásticas” (en español)**

<http://www.eltiempo.com/vida/salud/datos-sobre-la-desintegracion-de-las-bolsas-plasticas-115266>

### ***Contaminación microplástica***

Las microperlas de plástico se utilizan en algunos cosméticos (pasta de dientes, limpiadores faciales, exfoliantes, champús, protectores solares, etc.) y productos de limpieza como abrasivos físicos. Las microperlas más utilizadas en estos productos cosméticos son polietileno (PE), polipropileno (PP), tereftalato de polietileno (PET), polimetilmetacrilato (PMMA) y nailon. Sin embargo, hay más de 60 diferentes ingredientes microplásticos actualmente utilizados en productos cosméticos, médicos y de limpieza. Las microperlas pueden ser perjudiciales para la vida marina, ya que los animales marinos pueden confundirlos con alimentos. Además, las partículas de plástico no son biodegradables, por lo que una vez que entran en el medio marino, no pueden ser eliminados o degradados naturalmente. De este modo, es necesario evitar cualquier producto que contenga estos ingredientes. Puedes encontrar más información sobre las microesferas en los cosméticos, la evidencia científica sobre los ingredientes microplásticos y cómo identificar los productos que no los contienen en el sitio web “Combate la microperlas (en inglés)” (<http://www.beatthemicrobead.org/>).

**Adicionalmente, puedes encontrar información más detallada sobre la contaminación microplástica (en inglés) aquí:**

Browne M.A. (2015) Sources and Pathways of microplastics to Habitats. In: Bergmann M., Gutow L., Klages M. (eds) Marine anthropogenic litter. Springer, Cham ([https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-16510-3\\_9](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-16510-3_9))

***“¿Cuántos planetas Eddie Tierra son necesarios para satisfacer tu estilo de vida?”***

La cantidad de recursos naturales que pueden ser regenerados por Eddie, el planeta Tierra, son limitados. Es importante tener en cuenta que la producción continua de nuevos bienes y productos implica el uso de estos recursos naturales y, en algunos casos, la contaminación del medio ambiente. “¿Realmente necesito algo nuevo o puedo estar satisfecho con lo que tengo?” o “¿se produjo este objeto de manera respetuosa con los trabajadores que lo hicieron y el medio ambiente?” Estas son preguntas importantes para reflexionar sobre la sostenibilidad. Ten en cuenta que el reciclaje también implica recursos, consumo (agua, energía), por lo tanto, reutilizar es más ambientalmente sostenible. “¿Cuántos planetas Eddie Tierra son necesarios para satisfacer tu estilo de vida?” Puedes calcular tu huella ecológica aquí: <http://www.footprintcalculator.org/#!/>

# ***Agradecimientos***

*Este libro electrónico no estaría aquí sin la ayuda de varias personas e institutos. Queremos agradecer a amigos y colegas que comentaron las primeras versiones de las historias, ayudaron durante el proceso de traducción (alemán, inglés y español) y contribuyeron a la realización del proyecto de cualquier otra manera.*

*¡Muchas Gracias!*

## ***Amigos, familiares y colegas***

Damaré Araya Valenzuela, Marius Becker, Volker Diekamp,  
Barbara Donner, Anna Joy Drury, Skyler Dum, Kimberly Gálvez,  
Martin Gora, Sjauke Hale, Dierk Hebbeln, Amalia Kassai,  
Silja Klepp, Karrel Kucera, Lars Lindner, Monno Marten,  
Corona Méndez González, Agata Mystkowska, José Paniagua,  
Ulrike Prange, Xavier Prieto, Luz/Miguel Reyes-Macaya, Jana Stone,  
Graciela Suárez y sus alumnos de cuarto del colegio San Lázaro,  
Michael Schulz, Uwe Schwarz, Alex Snavely,  
Jürgen Titschack, Claudia Wienberg,  
Anke Wöhljtjen, Malte Zieher

## ***Nuestras afiliaciones***

Alfred Wegener Institute-Helmholtz centre for  
Polar and Marine Research  
Department of Civil Engineering University of Toronto  
Institute for Chemistry and Biology of the Marine Environment  
(University of Oldenburg)  
Institute of Environmental Physics (IUP), Bremen  
MARUM - Center for Marine Environmental Sciences  
Max Planck Institute for Marine Microbiology, Bremen  
School of Geography and Earth Sciences McMaster University  
Swiss Federal Institute of Technology (ETH)  
The Portuguese Institute for Sea and Atmosphere, I. P. (IPMA, I.P.)  
University of Bremen  
University of Haifa

## ***Ilustradores, detalles de contacto***

Boaz Balachsán (digitalboaz@gmail.com)  
<http://digitalboaz.com/>  
Carolina Guarnizo (carolinka8@gmail.com)  
Sabrina Hohmann (shohmann@marum.de)  
Annette Leenheer (leenheer@t-online.de)  
<http://annetteleenheer.de/>  
Peter Marten (ateliermarten@gmx.de)  
<https://www.ateliermarten.de>  
Jay Nogot (josenogot@gmail.com)  
Bruce McCallum Reid (bruce.reidacr@gmail.com)  
Deborah Tangunan (tangunan@uni-bremen.de)



Max-Planck-Institut  
für Marine Mikrobiologie



UNIVERSITY OF  
TORONTO

